

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-235590

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

F02D 41/38
F01N 3/02
F01N 3/08
F01N 3/20
F01N 3/24
F01N 3/28
F02D 23/02
F02D 41/08
F02D 41/14
F02D 41/40

(21)Application number : 2001-033812

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.02.2001

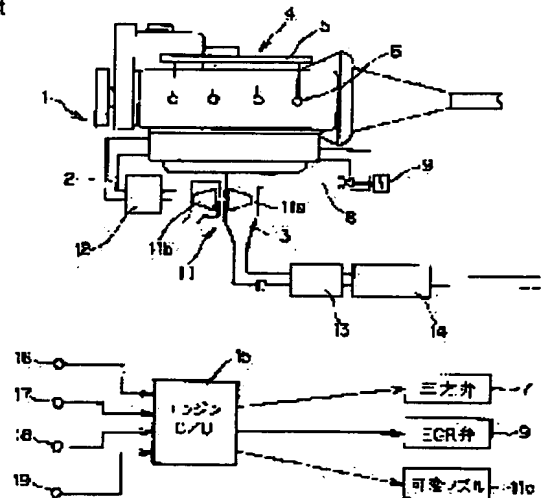
(72)Inventor : SHIRAKAWA AKIRA

(54) CONTROLLER OF DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain, even when the post injection is performed at the time of idling, a variation in engine rotating speed at the same level as that in normal idling state where post injection is not performed.

SOLUTION: In this controller of the diesel engine to perform a main injection using a fuel injection nozzle and a post injection in an expansion stroke after the main injection, a control unit 15 comprises a control means for controlling both a main injection amount and a post injection timing so that a target rotating speed can be maintained when the post injection is performed at the time of idling.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The control unit of the diesel power plant characterized by having the control means which doubles and controls the Maine injection quantity and postfuel injection timing so that target rotational speed is maintained in the control unit of the diesel power plant which performs the Maine injection and postinjection like the expansion line after this Maine injection when performing postinjection at the time of an idle.

[Claim 2] A means to calculate the deflection from the target rotational speed of an engine speed with said actual control means, A means to determine the controlled variable to postfuel injection timing, and the controlled variable to the Maine injection quantity from a means to set up the distribution coefficient of a controlled variable according to an excess air factor, and this distribution coefficient and said deflection, A means to calculate the amount of feedbacks of postfuel injection timing using the controlled variable and feedback gain over postfuel injection timing, A means to compute target post fuel injection timing by amending postfuel injection timing in this amount of feedbacks, A means to calculate the amount of feedbacks of the Maine injection quantity using the controlled variable and feedback gain over the Maine injection quantity, The control unit of the diesel power plant according to claim 1 characterized by consisting of a means to compute the Maine injection quantity by amending fuel oil consumption in this amount of feedbacks.

[Claim 3] A means to calculate the deflection from the target rotational speed of an engine speed with said actual control means, A means to set separately the feedback gain according to an excess air factor to the object for control of the Maine injection quantity, and control of postfuel injection timing, A means to calculate the amount of feedbacks of postfuel injection timing using the feedback gain according to an excess air factor and said deflection for control of postfuel injection timing, A means to compute target post fuel injection timing by amending postfuel injection timing in this amount of feedbacks, A means to calculate the amount of feedbacks of the Maine injection quantity using the feedback gain according to an excess air factor and said deflection for control of the Maine injection quantity, The control unit of the diesel power plant according to claim 1 characterized by consisting of a means to compute the Maine injection quantity by amending fuel oil consumption in this amount of feedbacks.

[Claim 4] The control unit of the diesel power plant according to claim 2 characterized by amending the feedback gain used for calculating the amount of feedbacks of postfuel injection timing according to postfuel injection timing.

[Claim 5] the filtering function which catches the NOx catalyst function in which holds NOx in the ambient atmosphere in which an excess air factor exceeds 1, and an excess air factor purifies NOx in one or less ambient atmosphere, the oxidation catalyst function which oxidizes HC-CO, or an exhaust air particle -- independent -- or the control unit of the diesel power plant of any one publication to claims 1-4 characterized by combining and coming out and having the exhaust emission control device which it has.

[Claim 6] The control unit of the diesel power plant according to claim 5 characterized by controlling the exhaust air energy collected by the turbosupercharger when it has a turbosupercharger.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control unit of a diesel power plant, especially the thing which performs idle rotational-speed control.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which perform the so-called postinjection which injects the fuel of a small amount like the expansion stroke and exhaust air line after termination of the Maine injection for various kinds of purposes (refer to JP,2000-45828,A).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the place which could not but be a small amount corresponds to the severity of the demand to exhaust air purification, and the case where it is markedly alike and the large postinjection quantity is set up from the conventional postinjection quantity is producing the conventional postinjection quantity. For example, when performing postinjection like the expansion line after the Maine injection for the purpose of raising an exhaust-gas temperature sharply for warming-up promotion of a catalyst etc., if it is a small amount, by the time most postinjection fuels will change to the heat for an exhaust air temperature rise and it will produce torque, it will not result, but if the postinjection quantity becomes large, a part will change to torque. That is, torque (the torque generated by this postinjection is only called "posttorque" below.) newly occurs by postinjection like the expansion line after the Maine injection.

[0004] And it becomes a problem when especially this posttorque arises during idle rotational-speed control. The amount of feedbacks based on [when the actual engine speed N_e fell from the target rotational speed TNE so that the target rotational speed TNE beforehand set up by idle rotational-speed control at the time of the idle to whom a load most tends to become, therefore the engine speed tends to become / the supply fuel / fewest unstably may be maintained for example,] the deflection from desired value was applied to the Maine injection quantity, fuel increase in quantity was performed, and real rotational speed is returned to desired value. when this was expressed with the control system, equipment was conventionally shown in drawing 53 -- as -- (1) -- the deflection DNE from the target rotational speed TNE of the actual engine speed N_e -- calculating -- (2) -- this deflection DNE and feedback gain (fixed) -- using -- the amount $QfscM$ of feedbacks -- calculating -- (3) -- the Maine injection quantity $TQfMI$ is computed by amending fuel oil consumption in this amount $QfscM$ of feedbacks. the time of postinjection being performed during such idle rotational-speed control, and posttorque arising, originating in this, and an engine speed going up exceeding desired value -- the former -- equipment -- coming out -- it operates so that posttorque may be offset by reducing the Maine injection quantity and reducing the torque (only henceforth the "Maine torque") by the Maine injection and an engine speed may be maintained at desired value.

[0005] If posttorque is large especially at this time, this posttorque that became large must reduce the Maine injection quantity to 0 by min as a method of phase murder by reduction of the Maine torque. However, postinjection cannot replace the Maine injection and cannot achieve all the functions of the Maine injection. Since postfuel injection timing is set to the lag side rather than Maine fuel injection timing to it being determined that the optimal torque for an idle state produces the Maine injection quantity and Maine fuel injection timing, whenever [cylinder internal temperature / at the time of a postinjection fuel surely burning] is low, a postinjection fuel will burn at low temperature, the discharge of the soot which constitutes an exhaust air particle, or nitrogen oxides NOx increases, and emission gets worse.

[0006] Then, by considering as the configuration which maintains target rotational speed also when performing postinjection at the time of an idle and which faces a thing, and doubles and controls not only the Maine injection quantity but postfuel injection timing, this invention aims at keeping it the same as that of the time of the usual idle which it does not change [injection / post] in an engine speed, also when performing postinjection at the time of an idle.

[0007] By defining the distribution coefficient $KDNE$ of a controlled variable according to an excess air factor ($a1$), and distributing the deflection DNE from the target rotational speed TNE of N_e of real rotational speed with this ($a2$) distribution coefficient $KDNE$, as shown in drawing 54 as a concrete configuration As a controlled variable to postfuel injection timing, $DNExKDNE$ is determined to this as a controlled variable [as opposed to the Maine injection quantity for $DNEx(1-KDNE)$]. The rest uses each controlled variable and feedback gain (fixed). The amount $ItlscP$ of feedbacks ($a3$) $QfscM$ is calculated and it considers as postfuel injection timing which corresponds in each ($a4$) amount $ItlscP$ and $QfscM$ of feedbacks, and the configuration which computes the target post fuel injection timing $TItP$ and the Maine injection quantity $TQfMI$ by amending fuel oil consumption. Or the feedback gain which changes according to an excess air factor while weaving in a distribution coefficient like drawing 55 ($b1$) is separately set up by control of the Maine injection quantity, and control of postfuel injection timing. The feedback gain and deflection DNE which change with these excess air factors are used. The amount $ItlscP$ of feedbacks ($b2$) $QfscM$ is calculated and it considers as postfuel injection timing which corresponds in each ($b3$) amount $ItlscP$ and $QfscM$ of feedbacks, and the configuration which computes the target post fuel injection timing $TItP$ and the Maine injection quantity $TQfMI$ by amending fuel oil consumption.

[0008] Here, making it define the distribution coefficient $KDNE$ of a controlled variable with an excess air factor is based on the following ideas.

[0009] First, it increases, so that it will change according to postfuel injection timing and postfuel injection timing will carry out a tooth lead angle, if the rate of changing to posttorque among postinjection fuels has the fixed postinjection quantity. Moreover, if postfuel injection timing is the same, posttorque will become so large that there is much postinjection quantity. Therefore, it is thought that the magnitude of posttorque becomes settled with postfuel injection timing and the postinjection quantity. On the other hand, since an excess air factor becomes settled in the sum total of the Maine injection quantity and the postinjection quantity, if the postinjection

quantity changes, an excess air factor will change. Then, when the postinjection quantity was set up greatly, the excess air factor and postfuel injection timing which become settled with the postinjection quantity were made into the parameter and the effect of posttorque was investigated, the result shown in drawing 56 was obtained. this drawing -- as shown in the middle, it is falling, so that postfuel injection timing carries out the lag of the posttorque in excess-air-factor regularity (postinjection Ryoichi law). Therefore, posttorque can be controlled by carrying out the lag of the postfuel injection timing.

[0010] Moreover, if an excess air factor generally becomes small like the drawing 56 upper case, the fuel consumption for postinjection (combustion rate) will get worse. since [namely,] the oxygen density in the ambient atmosphere at the time of a postinjection fuel burning comes out enough, and there is and the reaction of a fuel and oxygen tends (the rate of combustion is quick) to occur, when the Maine injection quantity is small (an excess air factor is large) -- a postinjection fuel -- the whole quantity burns mostly and the fuel consumption for postinjection becomes good. Since the generating heat of the postinjection fuel which burned previously on the other hand while some postinjection fuels burned, it remained and the fuel consumption for postinjection worsened, since [with few oxygen densities in the ambient atmosphere at the time of a postinjection fuel burning, when the Maine injection quantity is large (an excess air factor is small)] the rate of combustion was slow is used for combustion after that, the total heat by postinjection becomes small, and posttorque becomes small. thereby -- drawing 56 -- change of the posttorque over change of postfuel injection timing becomes small, so that an excess air factor becomes small, as shown in the middle (posttorque sensibility worsens).

[0011] Therefore, if λ_1 - λ_2 define the range which shows the phenomenon in which posttorque sensibility becomes good so that an excess air factor becomes large, when setting up the postinjection quantity greatly, the conceptual diagram shown in drawing 57 (a) will be obtained. λ_1 which is the threshold value of a small side here is an excess air factor with posttorque sensibility, though it is bad. λ_2 which is the threshold value of a large side is the excess air factor of a limitation with the need of taking posttorque into consideration.

[0012] Next, drawing 57 (a) explains the control concept of this invention. In this drawing, an axis of ordinate is a parameter equivalent to posttorque sensibility, and expresses the assignment rate of the postinjection to the torque control of postinjection. For example, 0 shows that the assignment rate of postinjection performs a torque control by 0, i.e., the Maine injection. When the assignment rate of postinjection is set to increase and 1 from this condition along with a value becoming large, performing a torque control only by postinjection shortly is shown.

[0013] In addition, the torque control by postinjection is performed by control of postfuel injection timing instead of the postinjection quantity. On the other hand, the torque control by the Maine injection is performed by control of the Maine injection quantity.

[0014] Since posttorque can be effectively reduced by carrying out the lag of the postfuel injection timing if an excess air factor is in λ_2 side within the limits of λ_1 - λ_2 when postinjection begins by this and an engine torque increases, the amount which reduces the Maine injection quantity becomes smaller than the case where an engine torque is reduced only with the conventional Maine injection quantity.

[0015] Therefore, torque fluctuation can be prevented, without inviting aggravation of exhaust air to control of postfuel injection timing by giving weight, i.e., controlling the Maine injection quantity and postfuel injection timing according to an excess air factor, so that an excess air factor is close to λ_2 within the limits of λ_1 - λ_2 , as shown in drawing 57 (a).

[0016] In addition, although considered as the linear property in drawing 57 (a), since it is necessary to include and cope with it also about the time of an excess air factor having λ_1 - λ_2 out of range as it faces applying to actual control and was shown in drawing 57 (b), it has tied smoothly as a curved property so that operational status may not change a lot on the boundary of the field of the range of λ_1 - λ_2 , and the other range.

[0017] Next, an excess air factor explains the time of being out of range of λ_1 - λ_2 .

[0018] Within the limits of λ_2 - λ_3 with a first bigger excess air factor than λ_2 , since the postinjection quantity is a general amount so greatly, it is a field which the technical problem (fluctuation of the rotational speed in the case of setting up the postinjection quantity greatly) of this invention does not generate. Therefore, what is necessary is just to give weight to control of the Maine injection quantity in this field, so that it is close to λ_3 , as shown in drawing 57 (b) since fluctuation of rotational speed can fully be prevented only by the torque control by the Maine injection quantity as usual.

[0019] Moreover, since [that the rate of combustion of a postinjection fuel is very slow] posttorque sensibility is bad, it should be made to give weight to control of the Maine injection quantity in the range where an excess air factor is smaller than λ_1 , although the postinjection quantity is large sharply (therefore, a torque control is performed only by control of the Maine injection quantity).

[0020] In addition, he is trying for postfuel injection timing to control within the limits of hatching in drawing 56 in consideration of that the rate of changing to posttorque among postinjection fuels, so that the tooth lead angle of the postfuel injection timing is carried out becomes high, and the thing (for the discharge of HC before it happens to increase) which the fuel consumption for postinjection worsens, so that a lag is carried out on the other hand (the rate of the fuel not burning becoming high), and exhaust air gets worse according to it.

[0021] Moreover, although the assignment rate of control of postinjection about [in drawing 57 (b)] λ_2 serves as max, it was not referred to as 1 of maximum in that case, but when rotation fluctuation occurs by change of an auxiliary machinery load for example, at the time of an idle, has left [.] the room of control by the Maine injection quantity as a little less than one for performing a torque control with the Maine injection quantity, and making it make this rotation fluctuation absorb.

[0022] In addition, when the case where the postinjection quantity which is the object of this invention is greatly set up using drawing 57 (b) is compared with the case where it is set as the general postinjection quantity currently performed from before, λ_3 in drawing is the excess air factor of only the Maine injection before postinjection initiation. To the Maine injection quantity, so greatly, the excess air factor after the postinjection initiation at that time is set to λ_4 , and the general postinjection quantity does not shift from λ_3 so much. However, the excess air factor after the postinjection initiation at the time of setting up greatly the postinjection quantity which is the object of this invention is set to λ_5 , and is fairly small as compared with λ_4 in the general case of being carried out conventionally.

[0023]

[Means for Solving the Problem] In the control unit of the diesel power plant which performs the Maine injection and postinjection like the expansion line after this Maine injection, the 1st invention is equipped with the control means which doubles and controls the Maine injection quantity and postfuel injection timing so that target rotational speed is maintained, when performing postinjection at the time of an idle.

[0024] A means 31 by which said control means calculates the deflection DNE from the target rotational speed TNE of the actual engine speed Ne in the 2nd invention as the 1st invention is shown in drawing 54, A means 32 to set up the distribution coefficient KDNE of a controlled variable according to an excess air factor, The controlled variable to postfuel injection timing and the controlled variable to the Maine injection quantity are determined from this distribution coefficient KDNE and said deflection DNE (for example,

as a controlled variable to postfuel injection timing, DNE_{ExKDNE}). On the other hand, a means 33 to determine DNE_{Ex} (1-KDNE) as a controlled variable to the Maine injection quantity, A means 34 to calculate the amount ItlscP of feedbacks of postfuel injection timing using the controlled variable and feedback gain over postfuel injection timing, A means 35 to compute the target post fuel injection timing TltP by amending postfuel injection timing in this amount ItlscP of feedbacks, It consists of a means 36 to calculate the amount QflscM of feedbacks of the Maine injection quantity using the controlled variable and feedback gain over the Maine injection quantity, and a means 37 to compute the Maine injection quantity TQfMI by amending fuel oil consumption Qf in this amount QflscM of feedbacks.

[0025] A means 31 by which said control means calculates the deflection DNE from the target rotational speed TNE of the actual engine speed Ne in the 3rd invention as the 1st invention is shown in drawing 55, Means 41 and 42 to set separately the feedback gain according to an excess air factor to the object for control of the Maine injection quantity, and control of postfuel injection timing, A means 43 to calculate the amount ItlscP of feedbacks of postfuel injection timing using the feedback gain according to an excess air factor and said deflection DNE for control of postfuel injection timing, A means 35 to compute the target post fuel injection timing TltP by amending postfuel injection timing in this amount ItlscP of feedbacks, A means 44 to calculate the amount QflscM of feedbacks of the Maine injection quantity using the feedback gain according to an excess air factor and said deflection DNE for control of the Maine injection quantity, It consists of a means 37 to compute the Maine injection quantity TQfMI by amending fuel oil consumption Qf in this amount QflscM of feedbacks.

[0026] In the 4th invention, the feedback gain used for calculating the amount ItlscP of feedbacks of postfuel injection timing in the 2nd invention is amended according to postfuel injection timing.

[0027] In the 5th invention, it has the exhaust emission control device which is independent or has in combination the filtering function which catches the NO_x catalyst function in which holds NO_x in the ambient atmosphere in which an excess air factor exceeds 1 in any one invention from the 1st to the 4th, and an excess air factor purifies NO_x in one or less ambient atmosphere, the oxidation catalyst function which oxidizes HC-CO, or an exhaust air particle.

[0028] the 6th invention -- the 5th invention -- when it is and has a turbosupercharger, the exhaust air energy collected by the turbosupercharger is controlled.

[0029]

[Effect of the Invention] posttorque -- postinjection Ryoichi -- since it falls so that postfuel injection timing carries out a lag in the case of a law, posttorque can be controlled by carrying out the lag of the postfuel injection timing. Therefore, it can be kept the same as that of the time of the usual idle which it does not change [injection / post] in an engine speed also when performing postinjection at the time of an idle by controlling postfuel injection timing to a lag side for big post torque to arise even if it controls postfuel injection timing by the 1st invention in addition to the Maine injection quantity and has set up the postinjection quantity greatly in that case, and not to influence rotation fluctuation.

[0030] Since an excess air factor becomes small in connection with the postinjection quantity increasing according to the 2nd and 3rd invention, the increase of a rate which controls torque by postfuel injection timing according to reduction of this excess air factor, and the rate which controls torque by postfuel injection timing in a predetermined excess air factor can be made into max. The Maine injection quantity is mostly fixed to a predetermined value, and torque is controlled by this condition by postfuel injection timing (postinjection initiation stage). That is, when real rotational speed rises from desired value by generation of posttorque, by delaying a postinjection initiation stage, torque is reduced, when [this] real rotational speed falls from desired value conversely, by setting forward a postinjection initiation stage, torque is increased and real rotational speed is returned to desired value by this.

[0031] In this case, aggravation of combustion, operability, or exhaust air can be controlled, raising an exhaust-gas temperature even to the temperature of a request by postinjection, since it becomes the amount in which the postinjection quantity will attain the excess air factor of this request fundamentally if it determines beforehand that indispensable torque is secured by the Maine injection since the Maine injection quantity is not reduced like equipment before even if the postinjection quantity is set up greatly, and neither operability nor exhaust air gets worse an excess air factor.

[0032] And since the yield of POSUTORUKU falls when the postinjection quantity increases further and an excess air factor comes near 1, the rate which controls torque for the rate which controls torque by postfuel injection timing by min, i.e., the Maine injection quantity, can be made into max. In this condition, when for example, real rotational speed falls from desired value, by increasing the Maine injection quantity, torque is increased, when [this] real rotational speed rises from desired value conversely, by reducing the Maine injection quantity, torque is reduced and real rotational speed is returned to desired value by this.

[0033] According to the 4th invention, fluctuation of the rotational speed in the case of performing postinjection at the time of an idle can be controlled with a more sufficient precision.

[0034] The NO_x catalyst function in which according to the 5th invention holds NO_x in the ambient atmosphere (lean atmosphere) in which the rate of overempty exceeds 1, and an excess air factor purifies NO_x in one or more ambient atmospheres (rich ambient atmosphere), It is combining and coming out and combining postfuel injection timing at the time of the idle according the exhaust emission control device which it has to the 1st, 2nd, 3rd, and 4th invention, and the feedback control of the Maine injection quantity. it is independent about the filtering function which catches the oxidation catalyst function or exhaust air particle which oxidizes HC-CO -- it is -- Also at the time of an idle, purification of NO_x, playback of a filter, and discharge of poisoning are attained, and can raise the engine-performance dependability and endurance of exhaust air after-treatment equipment.

[0035] Since the exhaust air after-treatment equipment located in the lower stream of a river of a turbosupercharger is supplied according to the 6th invention, without exhaust air energy being collected by the turbosupercharger in the case of the engine having a turbosupercharger, the temperature up effectiveness by postinjection is efficiently utilizable.

[0036]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the rough block diagram of a diesel power plant, and, as for an engine and 2, 1 is [an inhalation-of-air path and 3] flueways.

[0037] An engine is equipped with the common rail-type fuel injection equipment 4. This can consist of a fuel tank which is not mainly illustrated, and a supply pump, a common rail (accumulator) 5 and the fuel injection nozzle 6 prepared for every gas column, the high-pressure fuel generated on the high-pressure supply pump can be stored in a common rail 5, and initiation and termination of injection can be freely controlled by opening and closing a nozzle needle by the cross valve 7 in a fuel injection nozzle 6. The fuel pressure in a common rail 5 is controlled by the discharge quantity controlling mechanism of a pressure sensor and a supply pump by the optimum value which an engine always calculates.

[0038] The EGR valve (EGR equipment) for 9 being prepared in the path 8 which opens a flueway 3 and the inhalation-of-air path 2 for free passage, and performing EGR (exhaust air ring current), the turbosupercharger (it consists of exhaust gas turbine 11a, compressor 11b, and adjustable nozzle 11c) which 11 equips with an adjustable nozzle, and 12 are intercoolers.

[0039] Control of fuel oil consumption, fuel injection timing, fuel pressure, etc. is performed by the control unit 15 which consists of

microprocessors. To a control unit 15, for this reason, the signal from the sensor 18 for the accelerator opening sensor 16, the sensor 17 which detects an engine speed and whenever [crank angle], and gas column distinction, and a coolant temperature sensor 19 It inputs with the signal from an inhalation-of-air temperature sensor and an atmospheric pressure sensor which is not illustrated, and is based on these. A control unit 15 According to an engine speed and accelerator opening, target fuel oil consumption and fuel injection timing are calculated, and ON time amount of the cross valve 7 in a nozzle is controlled corresponding to this target fuel oil consumption, and ON stage of a cross valve 7 is controlled corresponding to target fuel injection timing.

[0040] A flueway 3 is equipped with the NOx catalyst 13 with an oxidation catalyst function. Reduction purification is carried out using HC which is desorbed from NOx to which it was sticking when this NOx catalyst 13 adsorbed NOx under exhaust air in the field in which the excess air factor of exhaust air exceeds 1 and the excess air factor became one or less and to which an excess air factor exists this NOx both from which it was desorbed under one or less ambient atmosphere, and CO as a reducing agent. If it becomes certain conditions in order to carry out reduction purification of the adsorption NOx of this NOx catalyst 13 periodically and to reproduce the NOx catalyst 13, a control unit 15 will perform postinjection like the expansion line after the Maine injection. Since the purpose of the postinjection at this time is two, promote [that raise an exhaust-gas temperature by (1) rich combustion, and this plans the temperature up of a catalyst, and] reduction of NOx by (2) catalysts (it is the need that an excess air factor is less than one for that purpose), it sets a target excess air factor or less to 1.0.

[0041] DPF (diesel party curate filter)14 of the lower stream of a river of the NOx catalyst 13 is for catching exhaust air particles, such as soot. If it becomes certain conditions in order to raise an exhaust-gas temperature, to carry out autohesion fire of the exhaust air particle, to make it burn and to reproduce DPF14, when the exhaust air particle caught by this DPF14 becomes a predetermined value, a control unit 15 will perform postinjection like the expansion line after the Maine injection. The purpose of the postinjection at this time sets burning an exhaust air particle (that is, that it is one or more an excess air factor, since oxygen is required need), and a target excess air factor or less to 1.2.

[0042] Thus, although all perform postinjection for playback of the NOx catalyst 13 and DPF14, since the purpose and the target excess air factor in the case of postinjection differ from each other by each, in order to reproduce rich operation and DPF14 for operation which performs postinjection in order to reproduce the NOx catalyst 13, it distinguishes considering operation which performs postinjection as playback operation.

[0043] Although such postinjection is performed also at the time of an idle, the postinjection quantity in case an excess air factor becomes 1.2 or less is an amount which the postinjection quantity generally performed conventionally carries out several times, and the posttorque which was outside the object of consideration generates it conventionally. Then, also when postinjection of an amount which the postinjection quantity generally performed conventionally carries out several times is performed so that rotational-speed fluctuation may not arise in response to the effect of this posttorque that is, in addition to the Maine injection quantity, a control unit 15 also controls postfuel injection timing so that the target rotational speed TNE is maintained. concrete -- ** -- the target excess air factor Tlamb defined beforehand -- responding -- the distribution coefficient KDNE of a controlled variable -- setting -- ** -- by distributing the deflection DNE from the target rotational speed TNE with this distribution coefficient KDNE As a controlled variable to postfuel injection timing, DNE \times KDNE is determined to this as a controlled variable [as opposed to the Maine injection quantity for DNE \times (1-KDNE)]. The rest uses each controlled variable and PID gain (feedback gain). ** The amount ItlscP of feedbacks The target post fuel injection timing Tltp and the Maine injection quantity QfMI are computed by calculating QflscM and amending the postfuel injection timing TPIT which corresponds in ** each amount ItlscP and QflscM of feedbacks, and fuel oil consumption Qf.

[0044] The contents of control including this idle rotational-speed control performed by the control unit 15 are explained based on a flow chart.

[0045] Drawing 2 is a flow which calculates fuel oil consumption Qf. This flow is performed for every input of the reference phase signal (it outlines by Ref. by a diagram) of a crank angle. The basic fuel oil consumption Mqdrv is calculated by searching the map which reads an engine speed Ne and the accelerator opening CL at step 1, and makes drawing 3 the contents from these [Ne and CL] at step 2. At step 3, based on engine-coolant water temperature etc., various kinds of amendments are performed to this basic fuel oil consumption, the limit by maximum QfIMAX of fuel oil consumption is performed based on the map which makes drawing 4 the contents at step 4 further to the value QfI after this amendment, and the value after a limit is calculated as fuel oil consumption Qf.

[0046] Drawing 5 is a flow which calculates the cylinder inhalation new air volume Qac.

[0047] In step 1, the output voltage of an air flow meter (AMF) is read, and inspired air volume is calculated by table conversion from this output voltage at step 2. In order to accustom the effect of inhalation-of-air pulsation by step 3, at it, weighted average processing is performed to this inspired-air-volume operation value.

[0048] It is the inhalation air content Qac0 per cylinder from the weighted average efficiency Qas0 of the inspired air volume which read the engine speed Ne at step 4, and was described above with the rotational speed Ne of a step 5 small lever [0049]

[Equation 1] $Qac0 = (Qas0/Ne) \times KCON\#$, however KCON#: Calculate by the formula of constant **.

[0050] The air flow meter is formed in the inhalation-of-air path of the compressor upstream, and in order to perform delay processing for a transportation lag from an air flow meter to a collector, at step 6, the value of Qac0 in front of n (however, n integral constant) time is calculated as inhalation new air volume Qacn per cylinder in a collector inlet-port location. And at step 7, it is [0051] to this Qacn.

[Equation 2] The inhalation new air volume Qac per cylinder in an inlet-valve location (this inhalation new air volume is called below "cylinder inhalation new air volume".) is calculated by the formula (formula of first-order lag) of $Qac = Qacn - 1 \times (1 - Kvol \times Kin) + Qacn \times Kvol \times Kin$, however last value ** of Qacn-1:Qac. This is for compensating the dynamics of the new mind from a collector inlet port to an inlet valve.

[0052] Drawing 6 is a flow which calculates the volumetric-efficiency equivalent value Kin. At step 1, the cylinder inhalation new air volume Qac, fuel oil consumption Qf, and an engine speed Ne are read. By searching with steps 2 and 3 the map which makes drawing 7 the contents from the cylinder inhalation new air volume Qac and rotational speed Ne, by searching the map which makes drawing 8 the contents for the volumetric-efficiency basic value KinH1 from fuel oil consumption Qf and rotational speed Ne again, the volumetric-efficiency load correction value KinH2 is calculated, in step 4, the multiplication of these [KinH1 and KinH2] is carried out, and the volumetric-efficiency equivalent value Kin is calculated.

[0053] Drawing 9 is a flow which sets up a rich operation flag based on operation hysteresis. This flow is performed for every (every [for example,] 100ms) predetermined time amount. FRSn-1 which is the last value of a rich operation flag is first seen at step 1. The value which added the engine speed Ne at that time to IntgNESn-1 which is the last value of a variable is set to IntgNES which is this time value of a variable at step 2, and it is referred to as IntgVSPS which is this time value of a variable similarly after starting about the value which applied the vehicle speed VSP at that time to IntgVSPSn-1 which is the last value of a variable at step 3 since it is FRSn-1=0 immediately at the time of **. Thereby, Variables IntgNES and IntgVSPS express an engine speed and each addition value of the vehicle speed, respectively.

[0054] Variable IntgNES and predetermined value NERS# which express the addition value of an engine speed with step 5 are compared. When Variable IntgNES exceeds predetermined value NERS#, in order to make rich operation perform, processing is ended as Rich operation flag F RS=1 at step 6. When Variable IntgNES is below predetermined value NERS#, Variable IntgVSPS and predetermined value VSPRS# which progress to step 7 and express the addition value of the vehicle speed shortly from step 5 are compared. Also when Variable IntgVSPS exceeds predetermined value VSPRS#, in order to make rich operation perform, processing is ended as Rich operation flag F RS=1 at step 6.

[0055] It is after 100ms, and to the following timing used as Rich operation flag =1, from it being F RSn-1=1, it progresses to step 4 and both variables are reset next time (IntgNES=0, IntgVSPS=0). After this, from steps 5 and 7, it will progress to step 8 and processing is ended as Rich operation flag F RS=0. From step 1, it progresses with steps 2 and 3 and an engine speed and the vehicle speed are integrated again next time 100ms after.

[0056] Thus, according to drawing 9, the rich operation flag F RS is a flag with which for 100ms is set to 1 from the timing to which the engine speed or the addition value of the vehicle speed exceeded the predetermined value.

[0057] Drawing 10 is a flow which sets up a playback operation flag based on operation hysteresis. Processing of drawing 10 is the same as processing of drawing 9. F RGn-1 which is the last value of a playback operation flag is seen at step 1. Since it is F RGn-1=0 if it is immediately after starting, it progresses to step 2, and the value which added the engine speed Ne at that time to IntgNEGn-1 which is the last value of a variable is set to IntgNEG which is this time value of a variable, and the value which applied the vehicle speed VSP at that time to IntgVSPGn-1 which is the last value of a variable is similarly set to IntgVSPG which is this time value of a variable at step 3. Thereby, IntgNEG and IntgVSPG express an engine speed and each addition value of the vehicle speed, respectively.

[0058] Variable IntgNEG and predetermined value NERG# which express the addition value of an engine speed with step 5 are compared. When Variable IntgNEG exceeds predetermined value NERG#, in order to make playback operation perform, processing is ended as playback operation flag F RG=1 at step 6. When Variable IntgNEG is below predetermined value NERG#, Variable IntgVSPG and predetermined value VSPRG# which progress to step 7 and express the addition value of the vehicle speed shortly from step 5 are compared. Also when Variable IntgVSPG exceeds predetermined value VSPRG#, in order to make playback operation perform, processing is ended as playback operation flag F RG=1 at step 6.

[0059] It is after 100ms, and to the following timing used as flag =1, from it being F RGn-1=1, it progresses to step 4 and both variables are reset next time (IntgNEG=0, IntgVSPG=0). After this, from steps 5 and 7, it will progress to step 8 and processing is ended as playback operation flag F RG=0. From step 1, it progresses with steps 2 and 3 and an engine speed and the vehicle speed are integrated again next time 100ms after.

[0060] Thus, according to drawing 10, for 100ms is set to playback operation flag F RG=1 from the timing to which rotational speed or the addition value of the vehicle speed exceeded the predetermined value.

[0061] Drawing 11 is a flow which sets up the postinjection flag F POST. The authorization judging of postinjection is performed by checking every one contents of steps 1-7, when each items of all are fulfilled, it permits postinjection, and when contrary at least one, it forbids postinjection. That is, the step 1 engine speed Ne and fuel oil consumption Qf are in a postinjection authorization field.

[0062] The step 2 atmospheric pressure Pa is in predetermined within the limits.

[0063] The step 3 atmospheric temperature Ta is in predetermined within the limits.

[0064] The step 4 cooling water temperature Tw is in predetermined within the limits.

[0065] The step 5 cylinder inhalation new air volume Qac is in predetermined within the limits.

[0066] step 6 -- rich -- or [that it is operation flag F RS=1] -- or it is playback operation flag FRG=1.

In order to be referred to as postinjection flag F POST=1 in order to sometimes permit postinjection operation at step 7, otherwise, not to permit postinjection operation, it shifts to step 8 and is referred to as flag F POST=0.

[0067] Drawing 12 is the operation flow of the target Maine fuel injection timing TMIT. At step 1, engine-speed Ne, fuel oil consumption Qf, atmospheric pressure Pa They are Ta and the three above-mentioned flags (postinjection flag F POST) whenever [cooling water temperature Tw and inhalation new atmospheric temperature]. Either of the maps which read the rich operation flag FRS and the playback operation flag F RG, among these make drawing 13 - drawing 15 the contents according to three flags at step 2 is chosen. The basic value TMITB of target Maine fuel injection timing is calculated by searching the selected map from an engine speed Ne and fuel oil consumption Qf.

[0068] By searching with steps 3-5 of drawing 12 the table which makes the contents drawing 16, drawing 17, and drawing 18 from Ta and an atmospheric pressure Pa whenever [cooling water temperature Tw and inhalation new atmospheric temperature], the water temperature correction factor KMITTw of target Maine fuel injection timing, the inhalation-of-air temperature compensation multiplier KMITTa, and the atmospheric-pressure correction factor KMITPa are calculated, and it sets to step 6, and is [0069].

[Equation 3] The amount KM IT of Maine fuel-injection-timing amendments is calculated by the formula of $KM IT = KMITTw \times KMITTa \times KMITPa$. At step 7, this amount KM IT of Maine fuel-injection-timing amendments is used, and it is [0070].

[Equation 4] The formula of $TMIT1 = KM IT \times TMITB$ amends the target Maine fuel-injection-timing basic value TMITB, and let the value after amendment be the target Maine fuel injection timing TMIT1.

[0071] The target Maine fuel-injection-timing basic value TMITB is a value (the amount of tooth lead angles) measured from the predetermined crank angle location to the tooth-lead-angle side. Therefore, the tooth lead angle of the Maine fuel injection timing is carried out at the time of a value with bigger correction factors KMITTw, KMITTa, and KMITPa than 1.0. As shown in drawing 16, since a fuel temperature is low at the time of low water temperature and combustion tends to be late for it, the value of a correction factor KMITTw is made into a bigger value than 1.0 for bringing the core of combustion to a tooth-lead-angle side at the time of low water temperature. It is also from the same reason to make a correction factor KMITTa into a bigger value than 1.0 whenever [inhalation new atmospheric temperature], like drawing 17, when Ta is low, and to make the correction factor KMITPa into a bigger value than 1.0 like drawing 18, when atmospheric pressure Pa is low.

[0072] If the maximum Maine fuel injection timing MITMAX and the minimum Maine fuel injection timing MITMIN are calculated and TMIT1 is between maximum and the minimum value by searching with step 8 of drawing 12 the map which makes drawing 19 and drawing 20 the contents from an engine speed Ne and fuel oil consumption Qf, when TMIT1 will exceed maximum for the value of TMIT1 again and TMIT1 is [MITMAX] less than the minimum value, MITMIN is calculated as target Maine fuel injection timing TMIT. This is limiter processing.

[0073] Drawing 21 is the operation flow of the postfuel injection timing TPIT. The operation approach itself is the same as that of target Maine fuel injection timing. Ta, the rich operation flag FRS, and the playback operation flag F RG are read at step 1 whenever [engine-speed Ne fuel-oil-consumption Qf, atmospheric-pressure Pa, cooling water temperature Tw, and inhalation new atmospheric temperature]. At step 2, either of the maps which make drawing 22 and drawing 23 the contents according to the value of these two flags is chosen, and the basic value TPITB of postfuel injection timing is calculated by searching the selected map from an engine

speed Ne and fuel oil consumption Qf. In addition, although not illustrated, since it is not necessary to perform postinjection when it is postinjection flag F POST=0, postfuel injection timing is not calculated.

[0074] By searching with steps 3-5 of drawing 21 the table which makes the contents drawing 24, drawing 25, and drawing 26 from Ta and an atmospheric pressure Pa whenever [cooling water temperature Tw and inhalation new atmospheric temperature], the water temperature correction factor KPITTw of postfuel injection timing, the inhalation-of-air temperature compensation multiplier KPITTa, and the atmospheric-pressure correction factor KPITPa are calculated, and it sets to step 6, and is [0075].

[Equation 5] The amount KP IT of postfuel-injection-timing amendments is calculated by the formula of $KP IT = KPITTw \times KPITTa \times KPITPa$. At step 7, this amount KP IT of postfuel-injection-timing amendments is used, and it is [0076].

[Equation 6] The formula of $TPIT1 = KP IT \times TPITB$ amends the postfuel-injection-timing basic value TPITB, and let the value after amendment be the postfuel injection timing TPIT1.

[0077] The postfuel-injection-timing basic values TPITB are the above-mentioned target main-injection stage basic value TMITB and a value (the amount of tooth lead angles) similarly measured from the predetermined crank angle location to the tooth-lead-angle side. Moreover, the tooth lead angle of the postfuel injection timing is carried out at the time of a value with bigger correction factors KPITTw, KPITTa, and KPITPa than 1.0. The reason made into each property of drawing 24, drawing 25, and drawing 26 about postinjection is the same with having considered as each property of drawing 16, drawing 17, and drawing 18 about the main injection.

[0078] If the maximum post fuel injection timing ITPMAX and the minimum post fuel injection timing ITPMIN are calculated and TPIT1 is between maximum and the minimum value by searching with step 8 of drawing 21 the map which makes drawing 27 and drawing 28 the contents from an engine speed Ne and fuel oil consumption Qf, when TPIT1 will exceed maximum for the value of TPIT1 again and TPIT1 is [ITPMAX] less than the minimum value, ITPMIN is calculated as target post fuel injection timing TPIT (limiter processing).

[0079] Drawing 29 is a flow which calculates a target excess air factor. here, since it is divided into three at the time of the other usual operation at the time of rich operation at the time of playback operation, the time of operation has defined the excess air factor optimal at the time of each operation, as shown in drawing 30 - drawing 32 (even when fuel oil consumption Qf is the same as rotational speed, the value is small at the order at the time of rich operation of drawing 31 at the time of playback operation of drawing 30 at the time of usual operation of drawing 32). For this reason, the target excess air factor which saw whether it was at which operation time, and was suitable at the time of operation at that time is calculated. That is, at steps 1 and 2, the playback operation flag F RG or the rich operation flag F RS is seen. By searching with step 3 the map which makes drawing 30 the contents at the time of FRG=1 (at the time of playback operation), the target excess air factor TlambRG at the time of playback operation is calculated, and this is put into the target excess-air-factor basic value Tlamb0 at step 6. similarly searching with step 4 the map which makes drawing 31 the contents at the time of F RS=1 (at the time of rich operation) -- the target excess air factor TlambRS at the time of rich operation -- moreover, when both flags are 0 and they search with step 5 the map which makes drawing 32 the contents, the target excess air factor TlambNM at the time of operation is usually calculated, and this puts into the target excess-air-factor basic value Tlamb0 at steps 7 and 8.

[0080] The amount Klamb of excess-air-factor amendments is computed by calculating the water temperature correction factor KlambTW and the atmospheric-pressure correction factor KlambPA, and carrying out the multiplication of these by searching with step 9 of drawing 29 the table which makes drawing 33 and drawing 34 the contents from the cooling water temperature Tw and an atmospheric pressure Pa. At step 10, this amount Klamb of excess-air-factor amendments is used, and it is [0081].

[Equation 7] The target excess air factor Tlamb is computed by the formula of $Tlamb = Tlamb0 \times Klamb$.

[0082] What is necessary is just to still carry out the above-mentioned correction factors KlambTW and KlambPA what, they are the midst of an experiment, and the property of drawing 33 and drawing 34 incorporates the experimental result by the present. That is, it has set up for being easy to come out of the white smoke which originates in HC since evaporation of a fuel is slow at the time of low water temperature so that an excess air factor may become a little high at the time of low water temperature. Moreover, since the part fuels whose air decreased decrease in number at the time of low atmospheric pressure and torque falls at it, it has set up for compensating this, so that an excess air factor may become low at the time of low atmospheric pressure. Anyway, the property of drawing 33 and drawing 34 is not absolute.

[0083] Drawing 35 is the flows of control of idle rotational speed. At step 1, it judges whether it is the feedback control region of idle rotational speed from accelerator opening, an engine speed, etc. If it is the feedback control region of idle rotational speed, the difference DNE from the target rotational speed TNE of the number Ne of real rotational speed will be computed at steps 2-4.

[0084] The flow of drawing 36 explains the operation of the target rotational speed TNE. The target idle rotational-speed basic value TNE0 is calculated by searching the table which reads the cooling water temperature Tw at steps 1 and 2 in drawing 36, and makes drawing 37 the contents from this value. The basic value TNE0 is a value which becomes so high that it becomes low temperature. At step 3, the amount of idle rotational-speed amendments is calculated from battery voltage etc. For example, the amount of amendments according to battery voltage Bat becomes like drawing 38. At step 4, the value which added the amount of amendments and the basic value is computed as a target rotational speed TNE.

[0085] By searching with step 5 of drawing 35 the table which makes drawing 39 the contents from the target excess air factor Tlamb (it has obtained by drawing 29), the controlled-variable distribution coefficient KDNE is calculated, and it is steps 6 and 7, and is [0086].

[Equation 8] Each controlled variables DNEMI and DNEPI assigned to the Maine injection-quantity control and postfuel-injection-timing control by each formula of $DNEMI = (1 - KDNE) \times DNE$ and $DNEPI = KDNE \times DNE^{**}$ are computed, and the amount QfiscM of Maine injection amendments and the amount ItIsCP of postfuel-injection-timing amendments are calculated in steps 8 and 9 based on each [these] controlled variables DNEMI and DNEPI.

[0087] The property of the controlled-variable distribution coefficient KDNE of drawing 39 is made to correspond to drawing 57 (b) here. That is, the value of KDNE is 0 more than in lambda3, an excess air factor becomes large as an excess air factor becomes small from lambda 3, and an excess air factor takes a little less than one peak by lambda 2. It becomes small and, less than [lambda1], returns to about 0 as an excess air factor furthermore becomes small. For this reason, the rate which controls torque by the Maine injection quantity corresponding to the rate which controls torque by postfuel injection timing increasing decreases, so that the value of KDNE approaches 1, and the rate which controls torque by the Maine injection quantity corresponding to this rate that controls torque by postfuel injection timing decreasing increases, so that the value of KDNE approaches 0 conversely. In addition, lambda1, lambda2, and lambda3 which were shown by drawing 57 (b) are written in also here. moreover, it cannot be overemphasized that it was not referred to as 1 of maximum about [of drawing 39] lambda2, but has left the room of control by the Maine injection quantity as a little less than one for performing a torque control with the Maine injection quantity, and making it make this rotation fluctuation absorb when rotation fluctuation occurs by change of an auxiliary machinery load at the time of an idle -- **.

[0088] The flow of drawing 40 explains the operation of the above-mentioned amount QfiscM of Maine injection amendments, and

the flow of [drawing 45](#) explains the operation of the amount ItIscP of postfuel-injection-timing amendments. In addition, these operations follow the algorithm of the degree type of proportionality, an integral, and a derivative compensation machine (other controlling mechanisms are sufficient).

[0089]

[Equation 9]

$$u(t) = KP \left\{ e(t) + \frac{1}{KI} \int e(t) dt + KD \frac{d e(t)}{dt} \right\} + u(t_0)$$

However, for proportional gain and KI, an integration time constant and KD are [u (t) / a control input and KP / deflection and u (t₀) of a differential time constant and e (t)] the initial value of u.

[0090] When it explains from [drawing 40](#) first, after calculating each gain KPM, KIM, and KDM of proportionality, an integral, and differential at step 1 in [drawing 40](#), it assigns with the integral gain KIM at step 2, and a controlled variable DNEMI is used, and it is [0091].

[Equation 10] IScMI=IscMI_{n-1}+(dT/KIM) xDNEMI, however dT: Let anew the value which calculated the integral correction value IScMI by the operation period and the formula of last value ** of IScMI_{n-1}:IscMI, and restricted this value within vertical limiting value at step 3 be the integral correction value IScMI.

[0092] It assigns at step 4, the variation and the rate gain KDM of a controlled variable DNEMI are used, and it is [0093].

[Equation 11] The differential correction value IScMD is calculated by the formula of IScMD=(DNEMI-DNEMI_{n-1}) xKDM/dT, however last value ** of DNEMI_{n-1}:DNEMI, proportional gain KPM, the amount DNEMI of quota systems, the integral correction value IScMI, and the differential correction value IScMD are used at step 5, and it is [0094].

[Equation 12] QfIscM=KPMx(DNEMI+IscMI+IscMD)+QfMini, however QfMini: Compute the amount QfIscM of Maine injection amendments by the formula of initial value **.

[0095] Here, 1 / about four to 1/2 value of the fuel oil consumption at the time of an idle is given to QfMini which is the initial value of integral correction value. This is for carrying out convergence of integral control early.

[0096] [Drawing 41](#) explains the operation of the three above-mentioned gain KPM, KIM, and KDM. In [drawing 41](#), proportional gain KPM is computed by step 1 by the product of the proportional gain basic value KPMB, the excess-air-factor correction factor KPML, and the postfuel-injection-timing correction factor KPMPIT. By steps 2 and 3, the integral gain KIM and a rate gain KDM are similarly computed by the product of the basic values KIMB and KDMB of integral gain and a rate gain, the excess-air-factor correction factors KIML and KDML, and the postfuel-injection-timing correction factors KIMPIT and KDMPIT.

[0097] However, according to an excess air factor, the postfuel-injection-timing correction factors KPMPIT, KIMPIT, and KDMPIT are set up according to the postfuel injection timing TPIT like [drawing 44](#) like [correction factor / a basic value, an excess-air-factor correction factor, and / postfuel-injection-timing / like [drawing 42](#) in not constant value but the basic values KPMB, KIMB and KDMB / according to the cooling water temperature Tw] [drawing 43](#) in the excess-air-factor correction factors KPML, KIML, and KDML.

[0098] Here, in [drawing 42](#), to the warming-up completion back, at the time of low water temperature, it has set up so that gain may become small (if it does not carry out those of hunting with fear). This is the same also in [drawing 47](#) mentioned later.

[0099] Next, the flow of [drawing 45](#) explains the operation of the amount ItIscP of postfuel-injection-timing amendments. After calculating each gain KPT, KIT, and KDT of proportionality, an integral, and differential at step 1, it is step 2, and it is [0100].

[Equation 13] IScTI=IscTI_{n-1}+(dT/KIP) xDNEPI, however dT: The integral correction value IScTI is calculated by the operation period and the formula of last value ** of IScTI_{n-1}:IscTI, and this value is restricted within vertical limiting value at step 3, and let that result anew be the integral correction value IScTI. It is step 4 and is [0101].

[Equation 14] The differential correction value IScTD is calculated by the formula of IScTD=(DNEPI-DNEPI_{n-1}) xKDT/dT, however last value ** of DNEPI_{n-1}:DNEPI, and it is step 5, and is [0102].

[Equation 15] ItIscP=KPTx(DNEPI+IscTI+IscTD)+ITPini, however ITPini: Compute the amount ItIscP of postfuel-injection-timing amendments by the formula of initial value **.

[0103] ITPini is the initial value of integral correction value like QfMini of several 12 formulas.

[0104] About the operation of each gain KPT, KIT, and KDT of proportionality, an integral, and differential, a flow explains [drawing 46](#). This processing is the same as that of [drawing 41](#). That is, in [drawing 46](#), proportional gain KPT, the integral gain KIT, and a rate gain KDT are computed by steps 1, 2, and 3 by the product of the basic values KPTB, KITB, and KDTB of proportional gain, integral gain, and a rate gain, the excess-air-factor correction factors KPTL, KITL, and KDTL, and the postfuel-injection-timing correction factors KPTPIT, KITPIT, and KDTPIT. As for the basic values KPTB, KITB, and KDTB, according to the cooling water temperature Tw, the excess-air-factor correction factors KPTL, KITL, and KDTL have set [like [drawing 47](#)] up the postfuel-injection-timing correction factors KPTPIT, KITPIT, and KDTPIT according to the postfuel injection timing TPIT according to an excess air factor like [drawing 49](#) like [drawing 48](#).

[0105] Thus, if the amount QfIscM of Maine injection amendments and the amount ItIscP of postfuel-injection-timing amendments are calculated, the amount of these amendments will be used for [drawing 35](#) at the return steps 10 and 11, and it is [0106].

[Equation 16] The Maine injection quantity TQfMI and the target post fuel injection timing TItP are computed by each type of TQfMI=Qf+QfIscM and TItP=TPIT+ItIscP**. In addition, "+" of the operation expression right-hand side of the target post fuel injection timing TItP means a tooth lead angle.

[0107] On the other hand, when you are not the feedback control region of idle rotational speed, from step 1, it progresses to steps 12 and 13 and let the Maine injection quantity TQfMI and postfuel injection timing TPIT be the target post fuel injection timing TItP as it is for fuel oil consumption Qf.

[0108] In addition, the postinjection quantity is the value which deducted the Maine injection quantity from the injection quantity computed from a target excess air factor. For example, it is [0109] as shown in [drawing 58](#).

[Equation 17] What is necessary is just to compute the postinjection quantity TQfP by the formula of TQfP=Qac/Tlamb-TQfMI.

[0110] And postinjection is performed for the Maine injection again using the postinjection quantity TQfP and the target post fuel injection timing TItP using the Maine injection quantity TQfMI and the target Maine fuel injection timing TMIT.

[0111] Next, the operation at the time of the idle of this operation gestalt is explained, referring to [drawing 50](#). The injection pulse which gives [drawing 50](#) to a cross valve when an excess air factor changes corresponding to the postinjection quantity shows about how it changes by three cases. In this drawing, Maine injection is performed by the left-hand side pulse with a stage (in order to carry out valve-opening actuation of a nozzle needle early, a current is dropped on a solenoid for a big current a sink and after that at the

beginning of valve opening, and a nozzle needle is held in a valve-opening location), and postinjection is performed by the right-hand side pulse (rectangular pulse). That there is no right-hand side pulse means that postinjection is not performed.

[0112] In addition, in this drawing, since it is easy, the Maine injection initiation stage is made the same by three cases, therefore if the Maine injection termination stage is delayed, the Maine injection quantity will increase, and when the Maine injection termination stage is set forward to this reverse, the Maine injection quantity will become less.

[0113] Drawing 50 (a) is a wave at the time of usual operation which does not perform postinjection (at the time [Drawing 39 lambda] or more of three) first. At this time, torque is controlled by the Maine injection quantity. That is, when the real rotational speed Ne falls from desired value, by delaying the Maine injection termination stage, torque is increased, when [this] the real rotational speed Ne rises from desired value conversely, by setting forward the Maine injection termination stage, torque is reduced and real rotational speed is returned to desired value by this (refer to alternate long and short dash line). This is the same as that of equipment conventionally.

[0114] Since an excess air factor becomes small in connection with the postinjection quantity increasing from this condition, the time of an excess air factor changing into the condition of lambda 2 by the increase of a rate which controls torque by postfuel injection timing, and drawing 39 is the wave of drawing 50 (b). The Maine injection quantity is mostly fixed to a predetermined value, and torque is controlled by this condition by postfuel injection timing (postinjection initiation stage) (refer to alternate long and short dash line). That is, when the real rotational speed Ne rises from desired value by generation of posttorque, by delaying a postinjection initiation stage, torque is reduced, when [this] the real rotational speed Ne falls from desired value conversely, by setting forward a postinjection initiation stage, torque is increased and real rotational speed is returned to desired value by this.

[0115] In this case, since the Maine injection quantity is not reduced like equipment before even if the postinjection quantity is set up greatly, indispensable torque is secured by the Maine injection. Moreover, since the target excess air factor Tlamb is an amount in which it has determined beforehand that neither operability nor exhaust air gets worse, and the postinjection quantity attains this target excess air factor Tlamb fundamentally (refer to several 17 formula), Aggravation of combustion, operability, or exhaust air can be controlled postinjection raising an exhaust-gas temperature even to desired temperature.

[0116] And since the yield of POSUTORUKU will fall when the rate which controls torque by postfuel injection timing decreases and an excess air factor comes by drawing 39 near 1 (= lambda 1) if the postinjection quantity increases further, torque is mainly controlled by the Maine injection quantity. The wave at this time is a wave of drawing 50 (c). That is, when the real rotational speed Ne falls from desired value like drawing 50 (a), by delaying the Maine injection termination stage, torque is increased, when [this] the real rotational speed Ne rises from desired value conversely, by setting forward the Maine injection termination stage, torque is reduced and real rotational speed is returned to desired value by this (refer to alternate long and short dash line).

[0117] Next, the operation flow shown in drawing 51 adds and consists of 2nd operation gestalten to the 1st operation gestalt.

[0118] With an engine equipped with the turbosupercharger which has an adjustable nozzle, by opening adjustable nozzle 11c, the heat energy collected by exhaust gas turbine 11a of a supercharger decreases, and the exhaust-gas temperature of an exhaust gas turbine 11a lower stream of a river can be kept high. So, the 2nd operation gestalt raises the rise effectiveness of the exhaust-gas temperature by postinjection by controlling the heat energy collected by exhaust gas turbine 11a by opening adjustable nozzle 11c, when performing postinjections including the time of an idle.

[0119] If drawing 51 is explained concretely, at step 1, the DEYUDI ratio TDTYVNT given to the actuator which drives an adjustable nozzle as usual will be calculated. Since this operation approach is not asked, it omits for details.

[0120] The postinjection flag F POST is seen at step 2. It progresses to step 3 at the time of flag F POST=1 (when performing postinjection), and by searching the map which makes drawing 52 the contents, target duty ratio TDTYVNTP at the time of postinjection is calculated, and this is set to policy objective duty ratio TDTYVNTPF at step 4. On the other hand at the time of flag F POST=0, it progresses to step 5 from step 2, and the DEYUDI ratio TDTYVNT is set to policy objective duty ratio TDTYVNTPF as it is.

[0121] Here, if the property of drawing 52 is set to the side by which an adjustable nozzle is opened in the field in which postinjection is performed, since the heat energy collected by exhaust gas turbine 11a will be controlled and the rise effectiveness of the exhaust-gas temperature by the part post injection will increase, the function of the NOx catalyst 13 or DPF14 can be raised.

[0122] In addition, since the property of drawing 52 is a thing adding the amount of amendments by the side of the aperture of the adjustable nozzle in the case of performing postinjection with the basic value when not performing postinjection, this can also be divided and constituted. That is, you may make it compute a policy objective duty ratio from the DEYUDI ratio TDTYVNT as the amount of amendments, and a basic value for which it asked by creating the map of only the amount of amendments by the side of the aperture of the adjustable nozzle in the case of performing postinjection, and searching this map.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The control-system Fig. of the 1st operation gestalt.
- [Drawing 2] The flow chart for explaining the operation of fuel oil consumption.
- [Drawing 3] The property Fig. of basic fuel oil consumption.
- [Drawing 4] The property Fig. of the maximum injection quantity.
- [Drawing 5] The flow chart for explaining the operation of the amount of cylinder inhalation EGR(s).
- [Drawing 6] The flow chart for explaining the operation of a volumetric-efficiency equivalent value.
- [Drawing 7] The property Fig. of a volumetric-efficiency basic value.
- [Drawing 8] The property Fig. of volumetric-efficiency load correction value.
- [Drawing 9] The flow chart for explaining a setup of a rich operation flag.
- [Drawing 10] The flow chart for explaining a setup of a playback operation flag.
- [Drawing 11] The flow chart for explaining a setup of a postinjection flag.
- [Drawing 12] The flow chart for explaining the operation of a target main-injection stage.
- [Drawing 13] The property Fig. of a target main-injection stage basic value (F POST=0).
- [Drawing 14] The property Fig. of a target main-injection stage basic value (F RS=1).
- [Drawing 15] The property Fig. of a target main-injection stage basic value (F RG=1).
- [Drawing 16] The property Fig. of a water temperature correction factor.
- [Drawing 17] The property Fig. of an inhalation-of-air temperature compensation multiplier.
- [Drawing 18] The property Fig. of an atmospheric pressure correction factor.
- [Drawing 19] The property Fig. of the maximum main-injection stage.
- [Drawing 20] The property Fig. of the minimum main-injection stage.
- [Drawing 21] The flow chart for explaining the operation of postfuel injection timing.
- [Drawing 22] The property Fig. of a postfuel-injection-timing basic value (F RS=1).
- [Drawing 23] The property Fig. of a postmain-injection stage basic value (F RG=1).
- [Drawing 24] The property Fig. of a water temperature correction factor.
- [Drawing 25] The property Fig. of an inhalation-of-air temperature compensation multiplier.
- [Drawing 26] The property Fig. of an atmospheric pressure correction factor.
- [Drawing 27] The property Fig. of the maximum post fuel injection timing.
- [Drawing 28] The property Fig. of the minimum post fuel injection timing.
- [Drawing 29] The flow chart for explaining the operation of a target excess air factor.
- [Drawing 30] It is the property Fig. of a target excess air factor at the time of playback operation.
- [Drawing 31] It is the property Fig. of a target excess air factor at the time of rich operation.
- [Drawing 32] Usually, it is the property Fig. of a target excess air factor at the time of operation.
- [Drawing 33] The property Fig. of a water temperature correction factor.
- [Drawing 34] The property Fig. of an atmospheric pressure correction factor.
- [Drawing 35] The flow chart for explaining idle rotational-speed control.
- [Drawing 36] The flow chart for explaining the operation of target rotational speed.
- [Drawing 37] The property Fig. of a target rotational-speed basic value.
- [Drawing 38] The property Fig. of the amount of battery voltage amendments.
- [Drawing 39] The property Fig. of a controlled-variable distribution coefficient.
- [Drawing 40] The flow chart for explaining the operation of the amount of main-injection amendments.
- [Drawing 41] The flow chart for explaining the operation of feedback gain.
- [Drawing 42] The property Fig. of a gain basic value.
- [Drawing 43] The property Fig. of an excess-air-factor correction factor.
- [Drawing 44] The property Fig. of a postfuel-injection-timing correction factor.
- [Drawing 45] The flow chart for explaining the operation of the amount of postfuel-injection-timing amendments.
- [Drawing 46] The flow chart for explaining the operation of feedback gain.
- [Drawing 47] The property Fig. of a gain basic value.
- [Drawing 48] The property Fig. of an excess-air-factor correction factor.
- [Drawing 49] The property Fig. of a postfuel-injection-timing correction factor.
- [Drawing 50] The wave form chart for explaining an operation of the 1st operation gestalt.
- [Drawing 51] The flow chart for explaining the operation of the policy objective duty ratio of the 2nd operation gestalt.
- [Drawing 52] It is the property Fig. of a target duty ratio at the time of postinjection of the 2nd operation gestalt.
- [Drawing 53] Drawing having shown equipment according to the control system conventionally.
- [Drawing 54] The Fig. corresponding to a claim of the 2nd invention.
- [Drawing 55] The Fig. corresponding to a claim of the 3rd invention.
- [Drawing 56] The property Fig. having shown the relation between the fuel consumption of postinjection, posttorque, and each of exhaust air (HC) and postfuel injection timing when the postinjection quantity was set up greatly.
- [Drawing 57] The property Fig. for explaining the control principle of this invention made to define the controlled-variable distribution coefficient KDNE with the excess air factor.

[Drawing 58] The flow chart for explaining the operation of the postinjection quantity of the 1st operation gestalt.

[Description of Notations]

6 Fuel Injection Valve

15 Control Unit

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

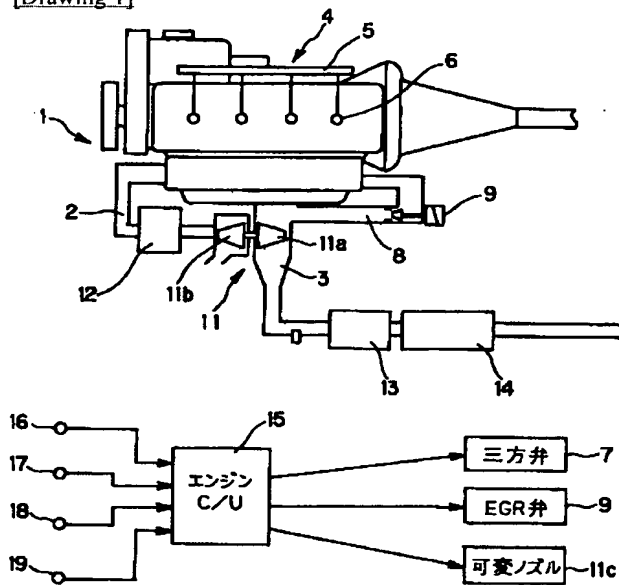
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

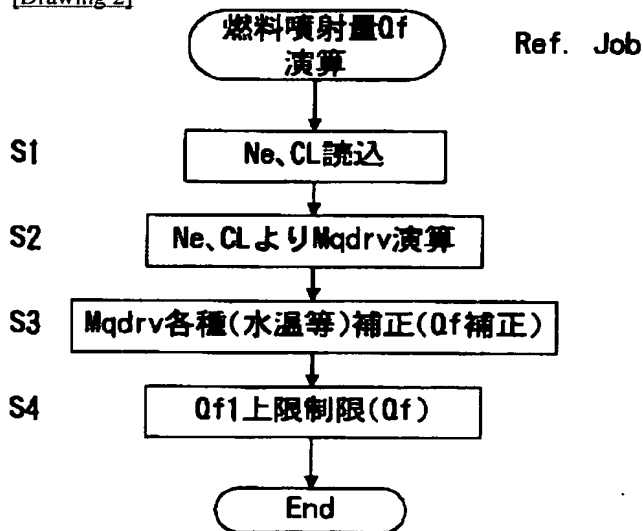
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

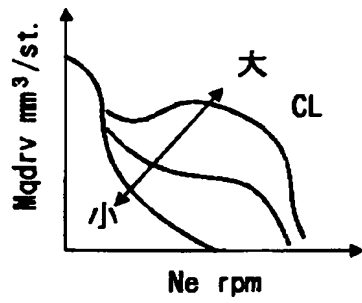


[Drawing 2]



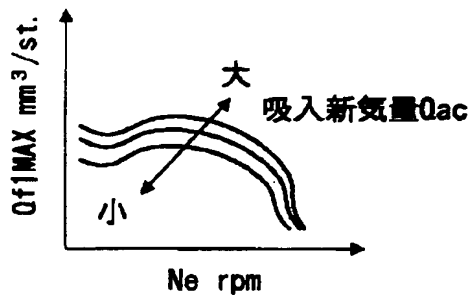
[Drawing 3]

基本燃料喷射量



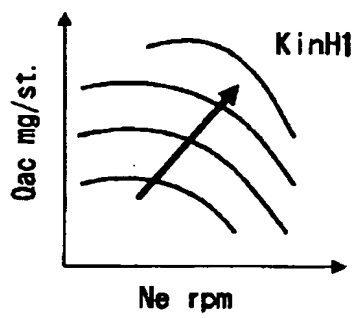
[Drawing 4]

最大喷射量

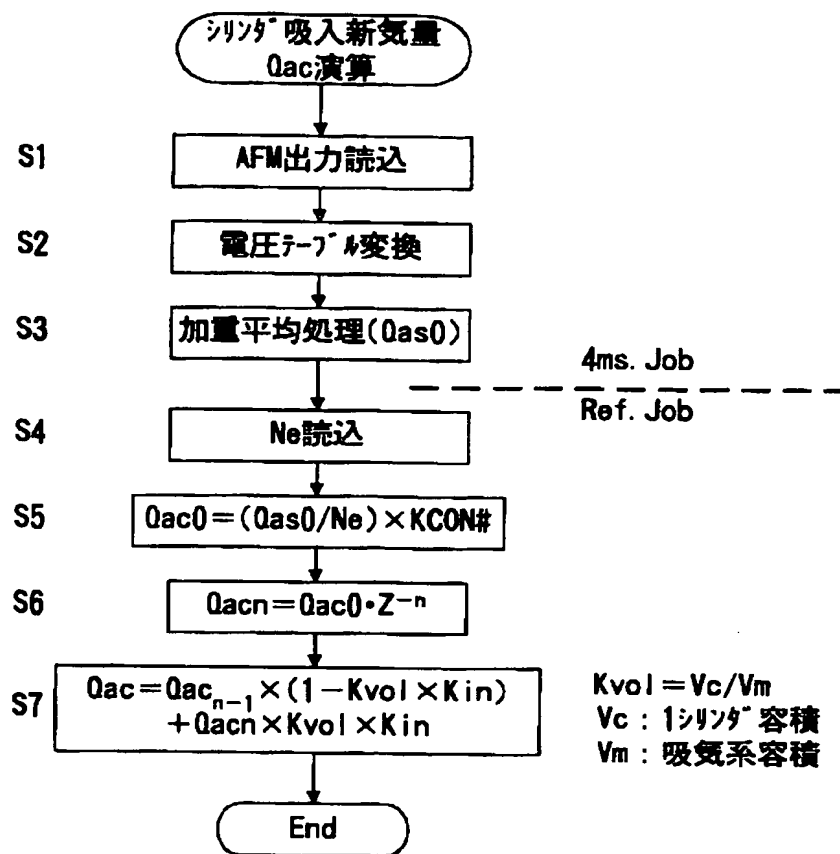


[Drawing 7]

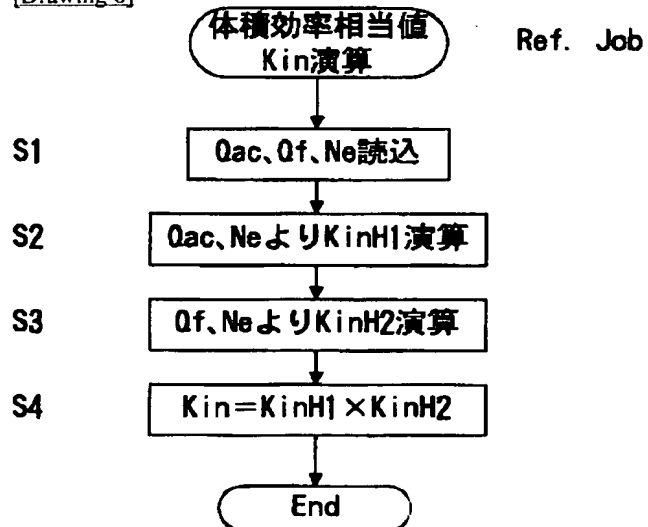
体積効率基本値



[Drawing 5]

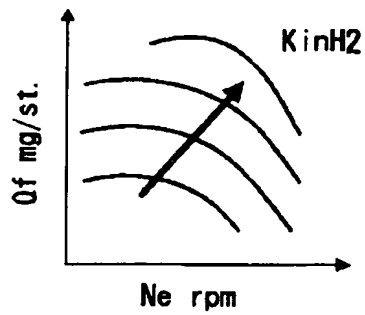


[Drawing 6]



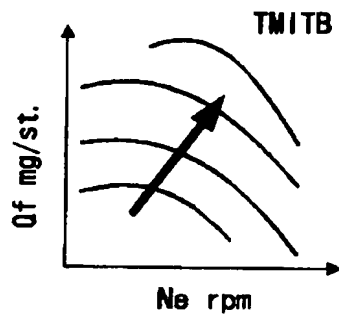
[Drawing 8]

体積効率負荷補正值



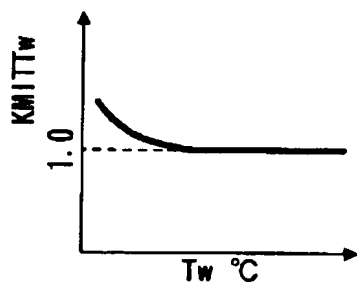
[Drawing 13]

目標主噴射時期基本値($F_{POST}=0$)

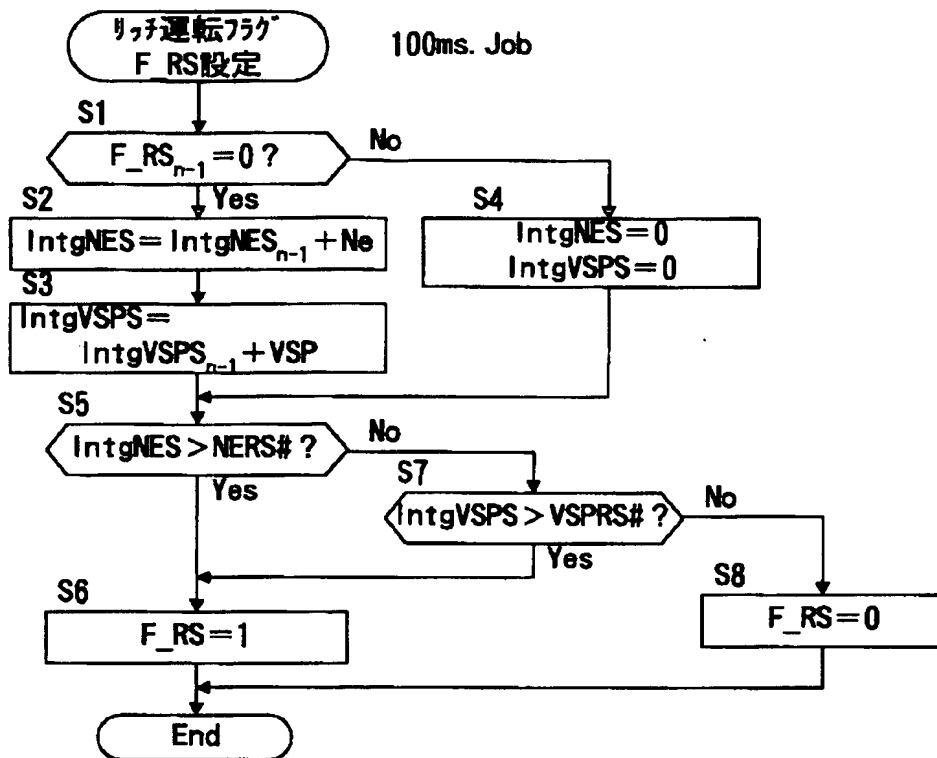


[Drawing 16]

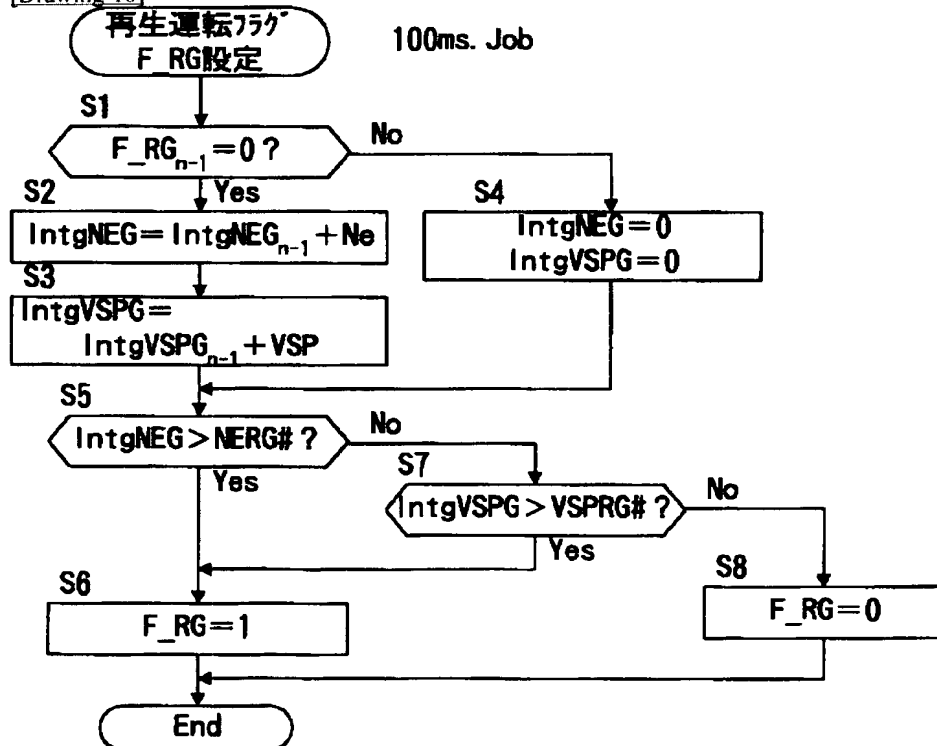
水温補正係数



[Drawing 9]

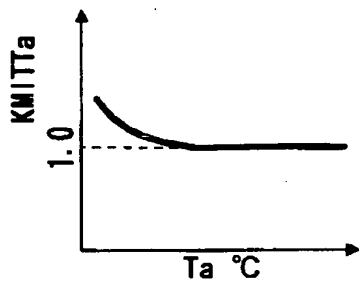


[Drawing 10]



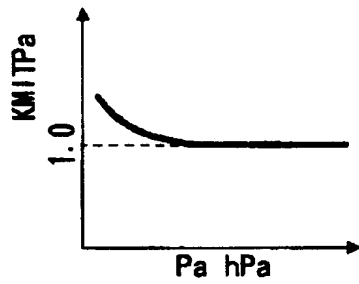
[Drawing 17]

吸気温度補正係数



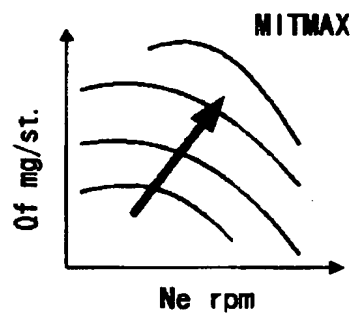
[Drawing 18]

大気圧補正係数

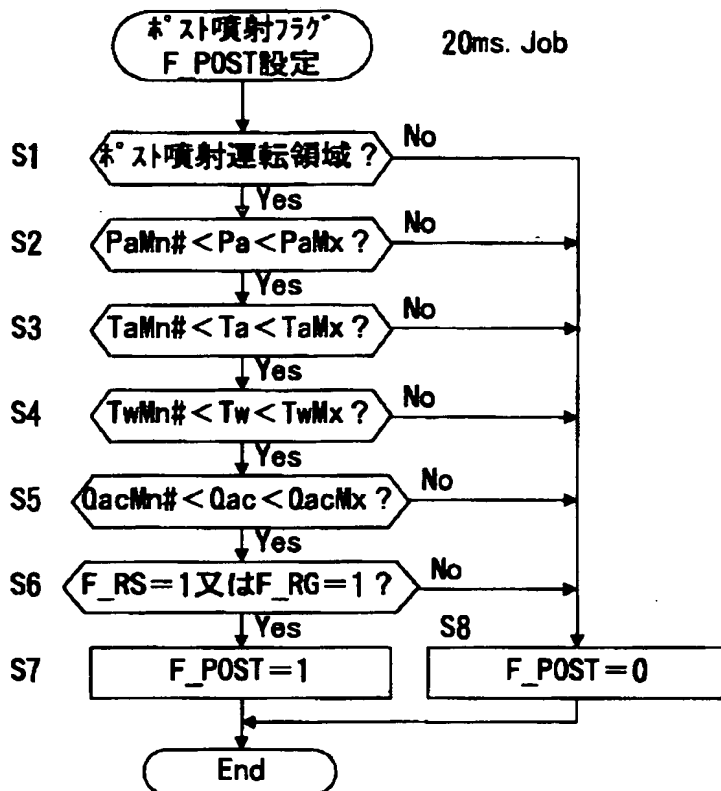


[Drawing 19]

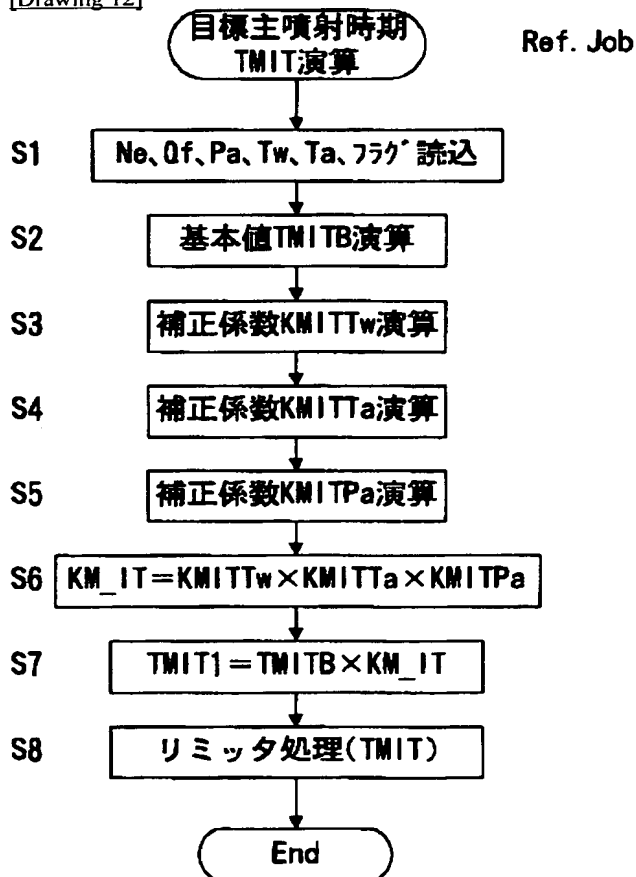
最大主噴射時期



[Drawing 11]

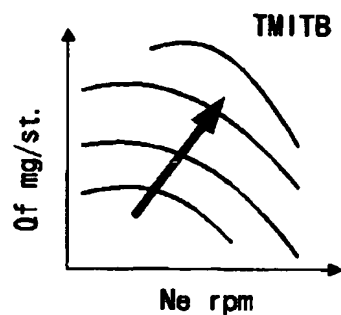


[Drawing 12]



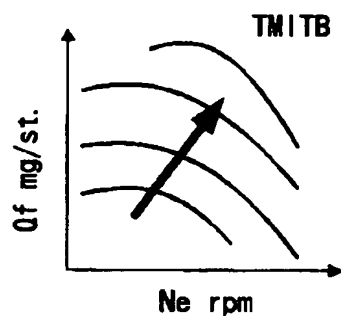
[Drawing 14]

目標主噴射時期基本値(F_RS=1)



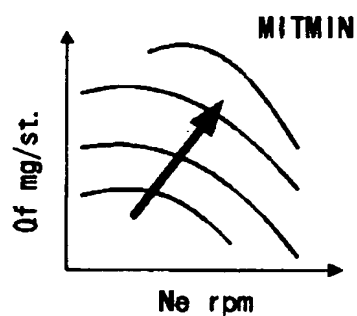
[Drawing 15]

目標主噴射時期基本値(F_RG=1)



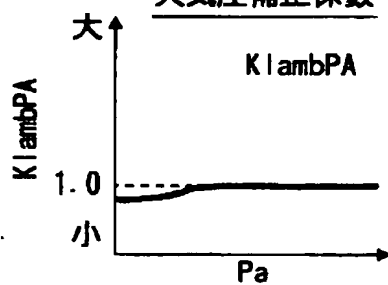
[Drawing 20]

最小主噴射時期

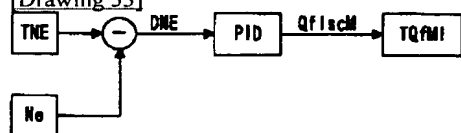


[Drawing 34]

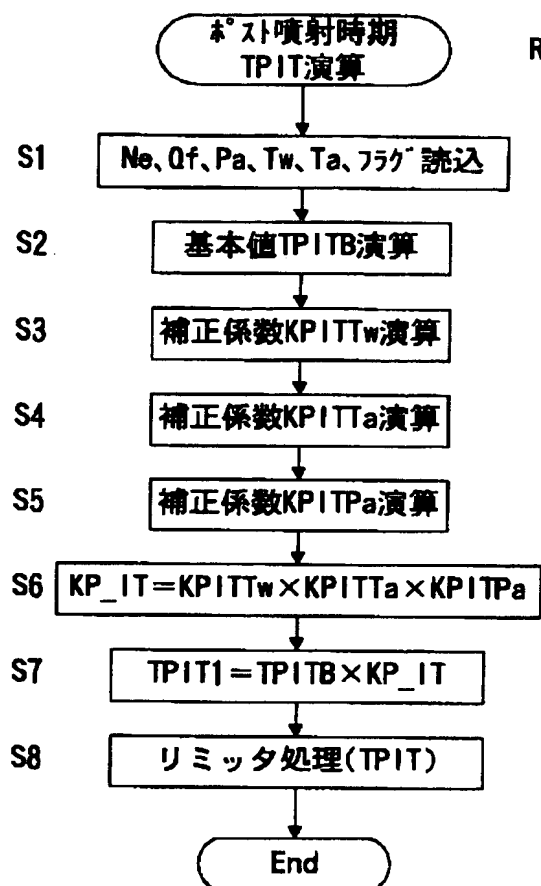
大氣圧補正係数



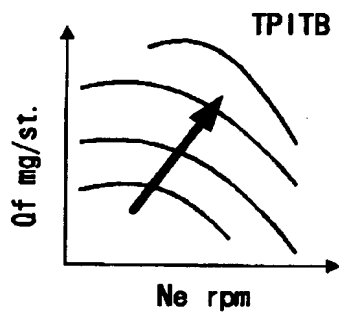
[Drawing 53]



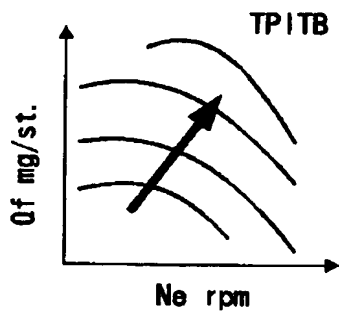
[Drawing 21]



[Drawing 22]

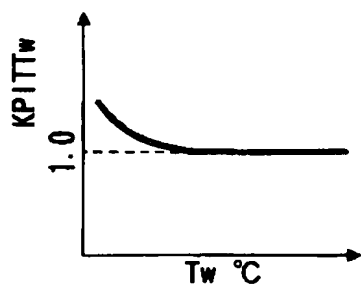
※ス噴射時期基本値($F_{RS}=1$)

[Drawing 23]

※ス噴射時期基本値($F_{RG}=1$)

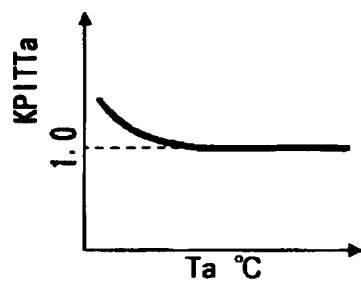
[Drawing 24]

水温補正係数



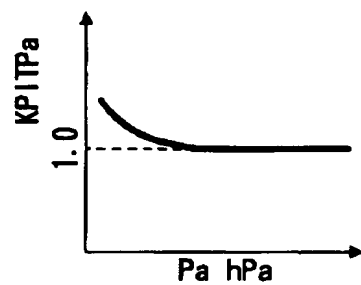
[Drawing 25]

吸気温度補正係数



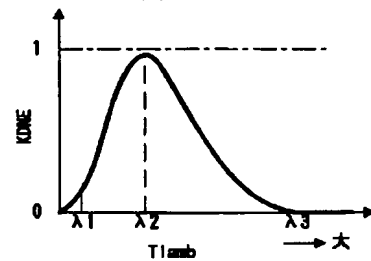
[Drawing 26]

大気圧補正係数



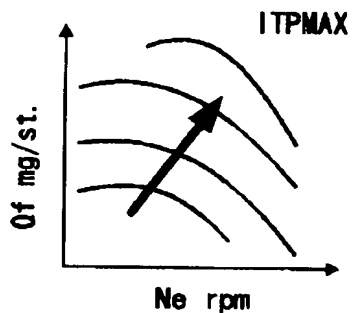
[Drawing 39]

制動量分配係数



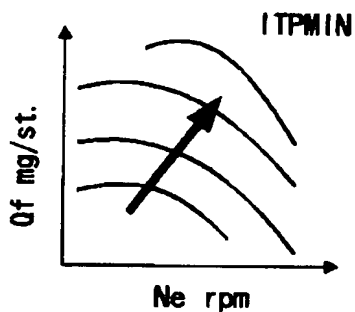
[Drawing 27]

最大 ϕ ス噴射時期

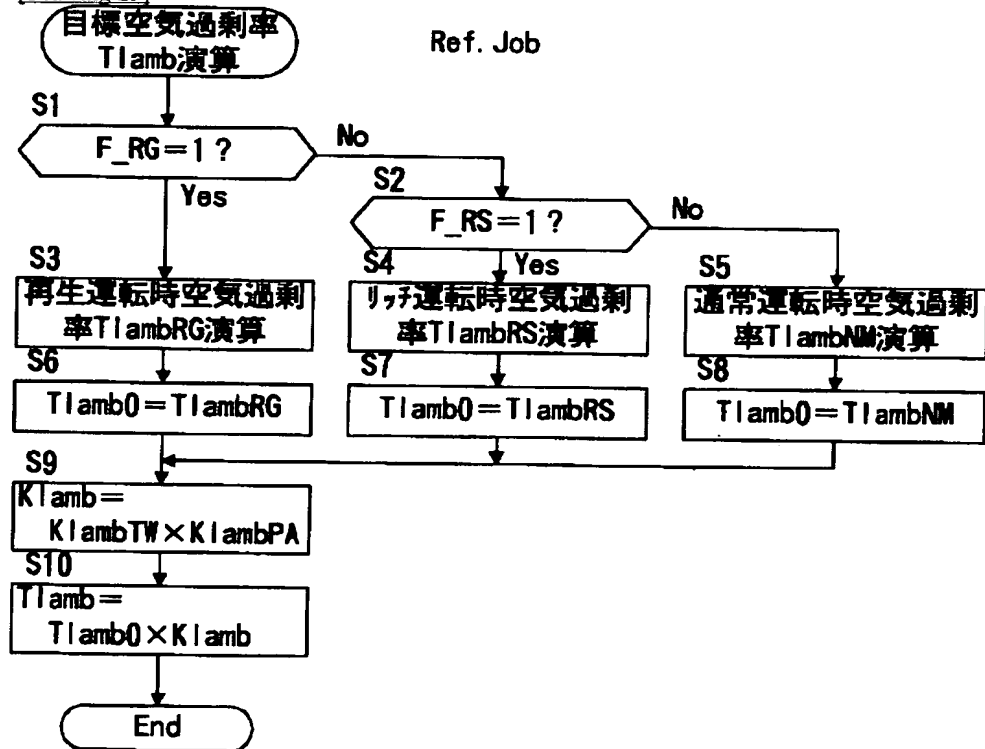


[Drawing 28]

最小 ϕ ス噴射時期

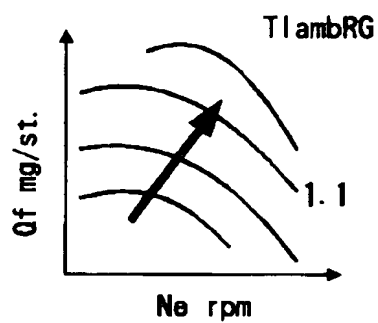


[Drawing 29]



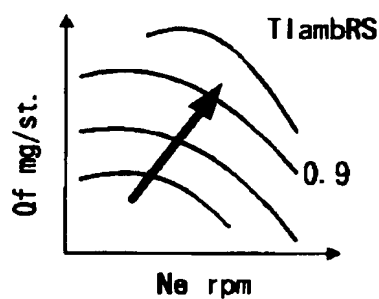
[Drawing 30]

再生運転時空気過剰率



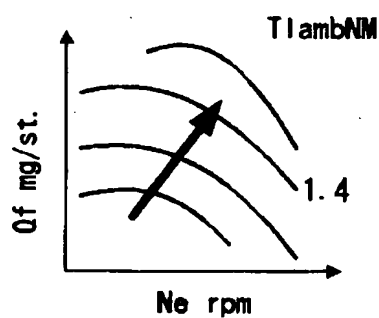
[Drawing 31]

リッチ運転時空気過剰率



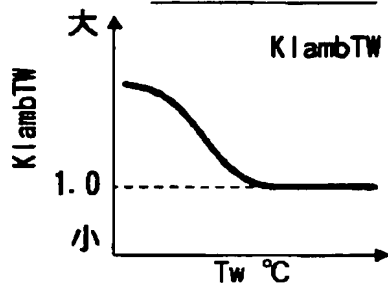
[Drawing 32]

通常運転時空気過剰率

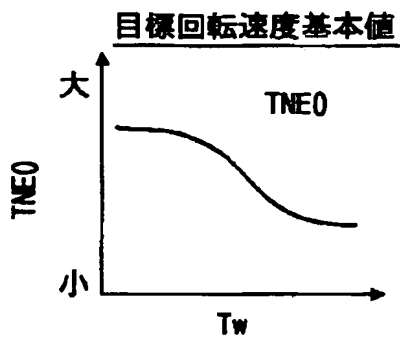


[Drawing 33]

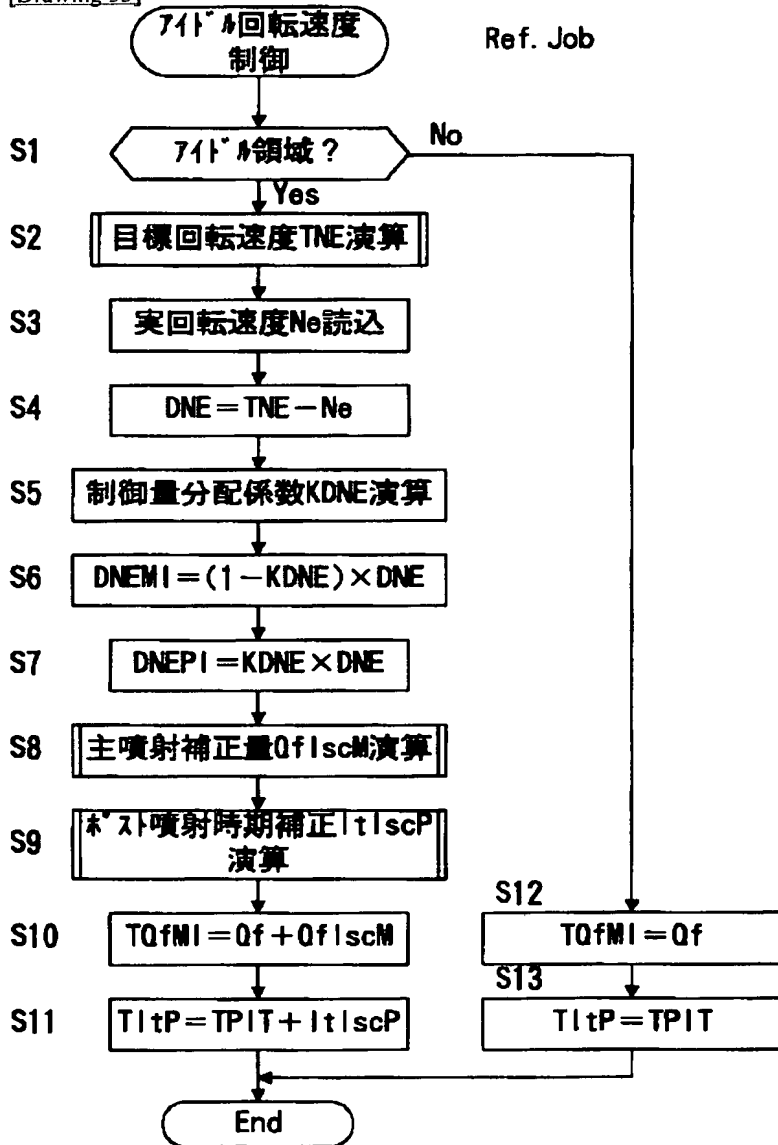
水温補正係数



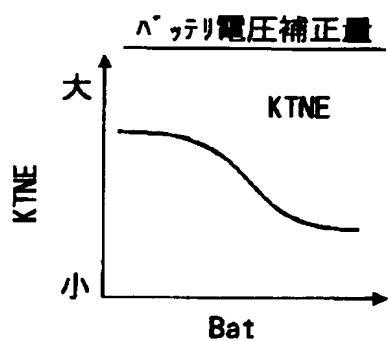
[Drawing 37]



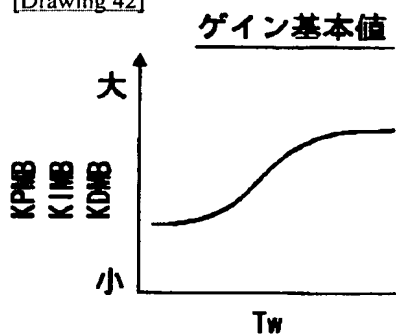
[Drawing 35]



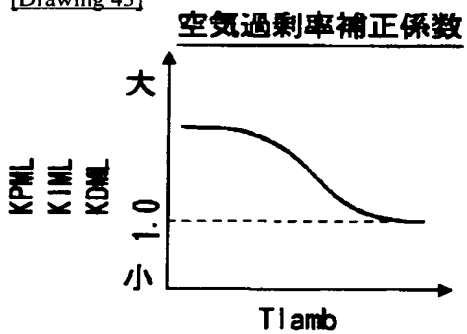
[Drawing 38]



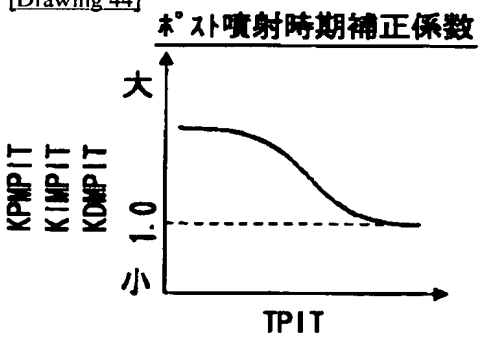
[Drawing 42]



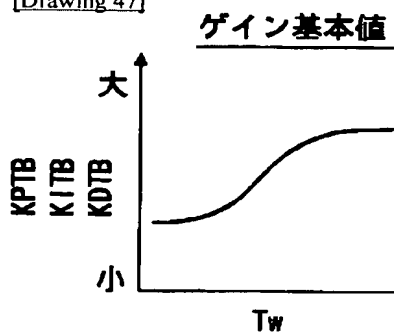
[Drawing 43]



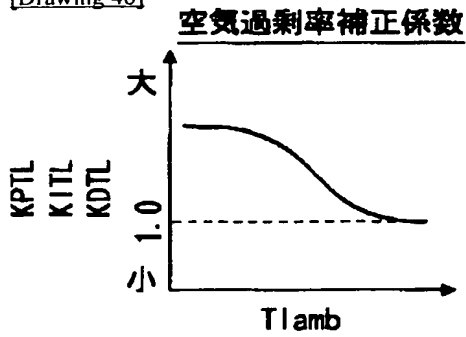
[Drawing 44]



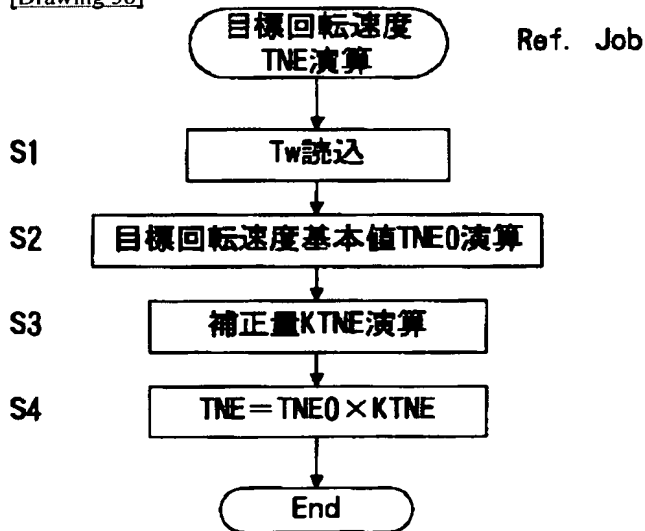
[Drawing 47]



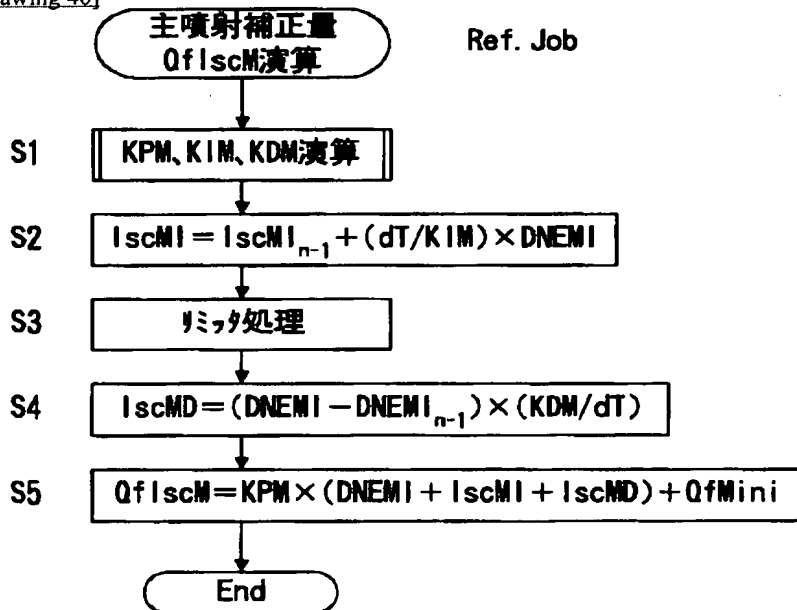
[Drawing 48]



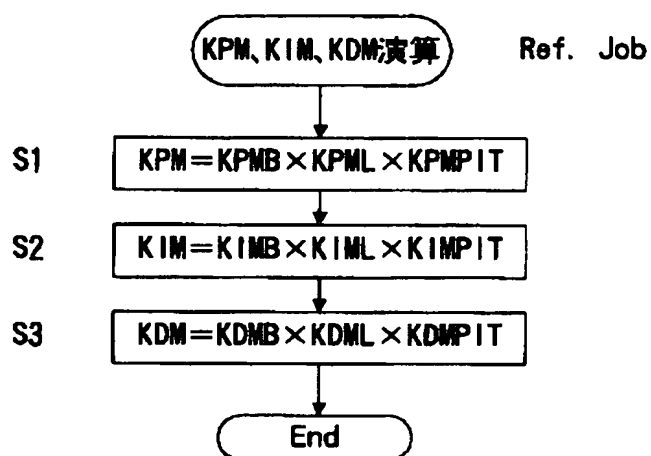
[Drawing 36]



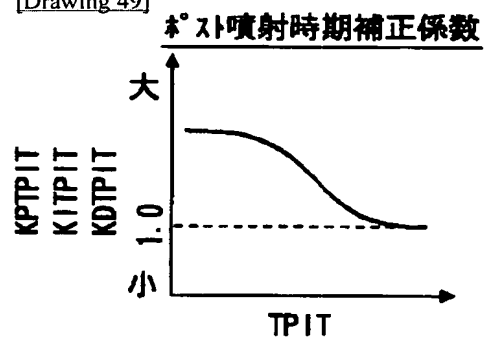
[Drawing 40]



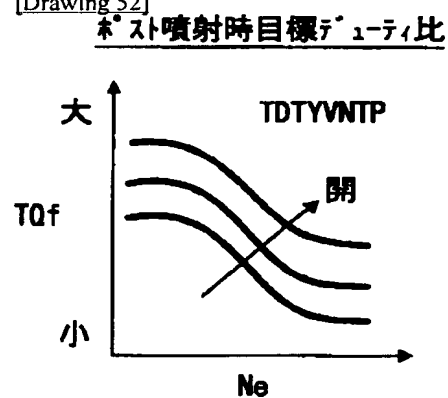
[Drawing 41]



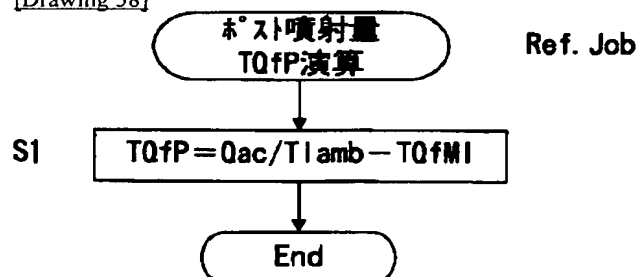
[Drawing 49]



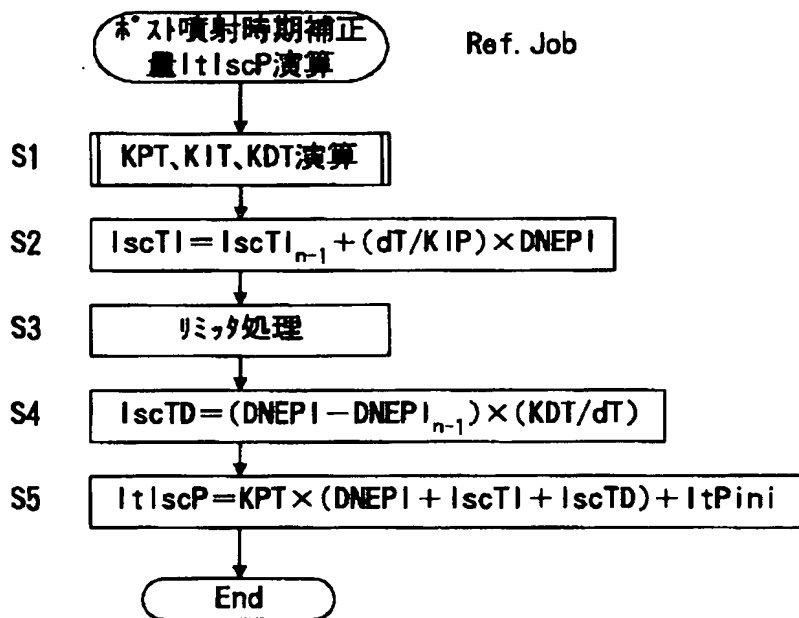
[Drawing 52]



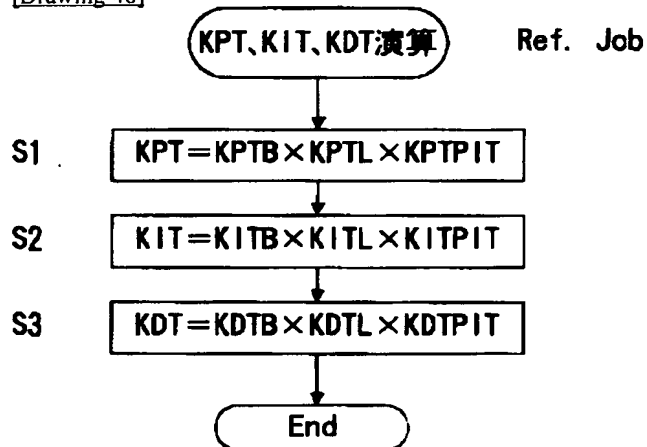
[Drawing 58]



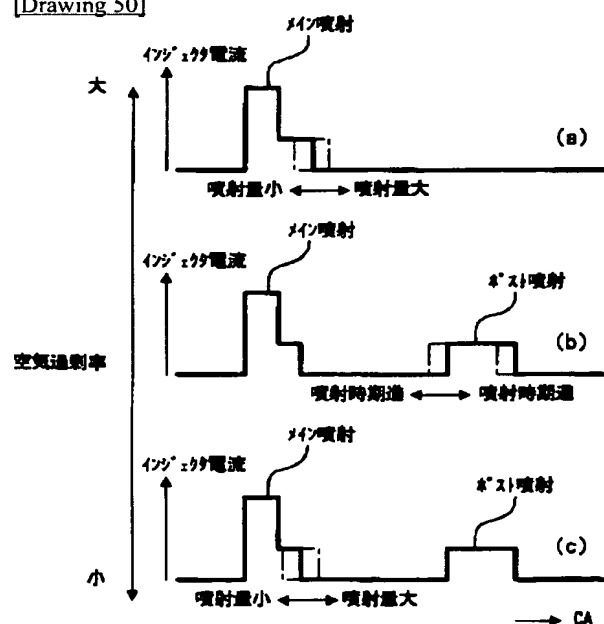
<EMI ID=000061 HE=039 WI=078 LX=0210 LY=2380> [Drawing 45]



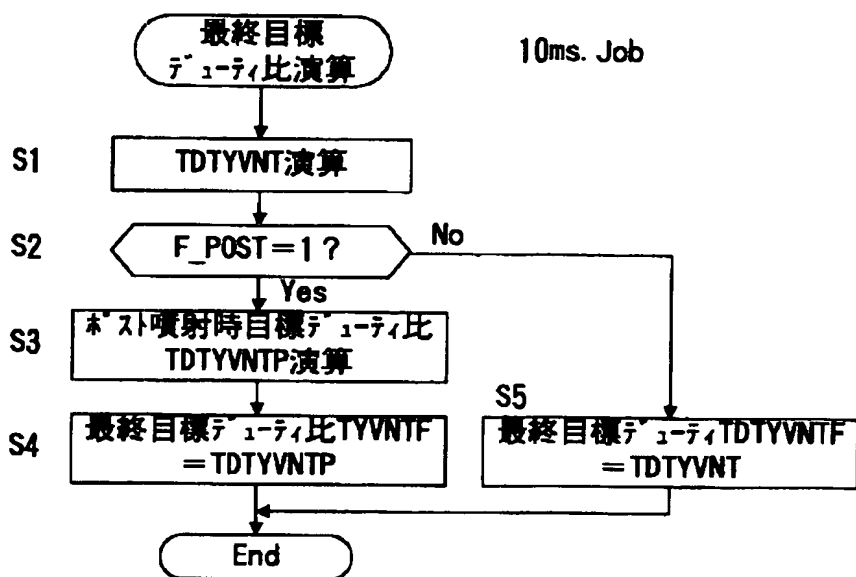
[Drawing 46]



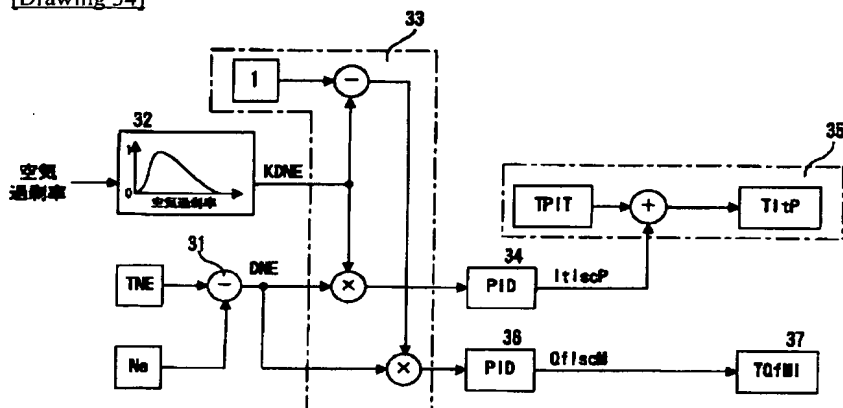
[Drawing 50]



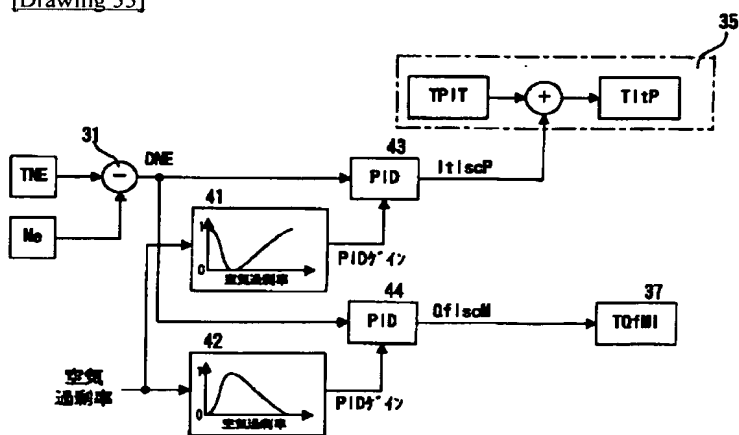
[Drawing 51]



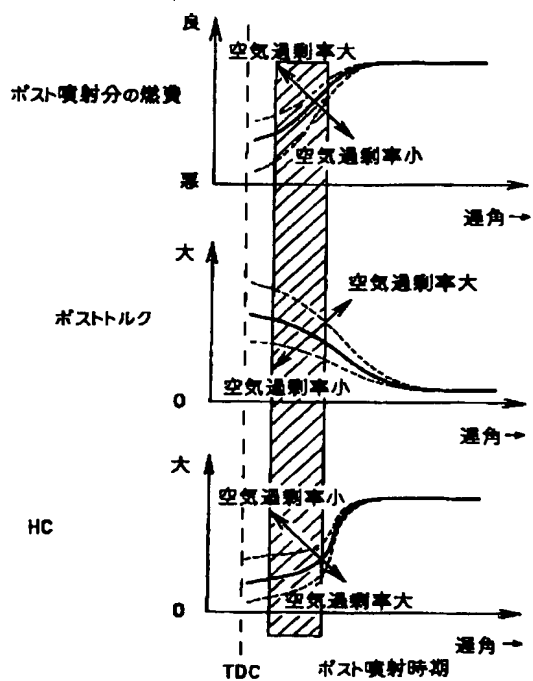
[Drawing 54]



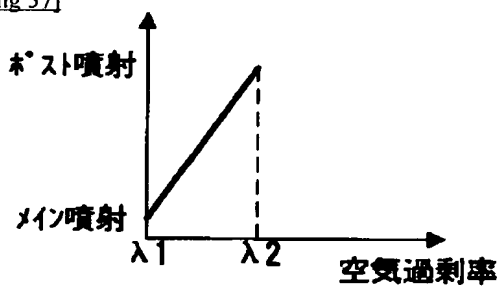
[Drawing 55]



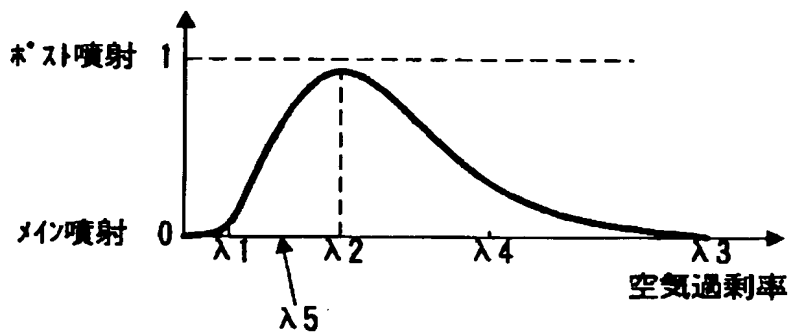
[Drawing 56]



[Drawing 57]



(a)



(b)

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002235590 A**

(43) Date of publication of application: **23.08.02**

(51) Int. Cl

F02D 41/38

F01N 3/02

F01N 3/08

F01N 3/20

F01N 3/24

F01N 3/28

F02D 23/02

F02D 41/08

F02D 41/14

F02D 41/40

(21) Application number: **2001033812**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: **09.02.01**

(72) Inventor: **SHIRAKAWA AKIRA**

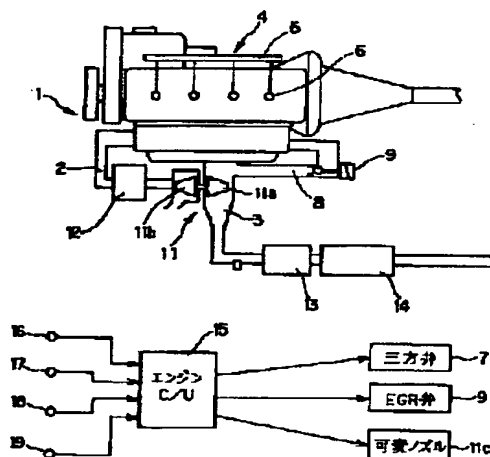
(54) CONTROLLER OF DIESEL ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain, even when the post injection is performed at the time of idling, a variation in engine rotating speed at the same level as that in normal idling state where post injection is not performed.

SOLUTION: In this controller of the diesel engine to perform a main injection using a fuel injection nozzle and a post injection in an expansion stroke after the main injection, a control unit 15 comprises a control means for controlling both a main injection amount and a post injection timing so that a target rotating speed can be maintained when the post injection is performed at the time of idling.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-235590

(P2002-235590A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002. 8. 23)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 41/38		F 0 2 D 41/38	B 3 G 0 9 0
F 0 1 N 3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 2 1 A 3 G 0 9 1
3/08		3/08	A 3 G 0 9 2
3/20		3/20	E 3 G 3 0 1
3/24		3/24	R
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-33812(P2001-33812)

(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001. 2. 9)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 白河 暁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

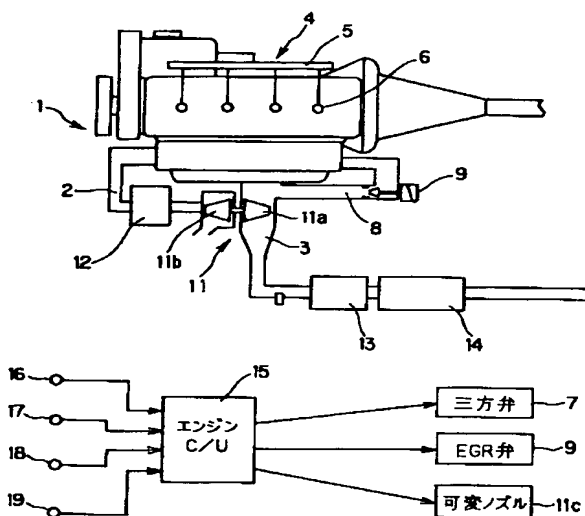
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 アイドル時にポスト噴射を行う場合にもエンジン回転速度の変動をポスト噴射を行わない通常のアイドル時と同一に保つ。

【解決手段】 燃料噴射弁を用いてメイン噴射と、このメイン噴射後の膨張行程でのポスト噴射とを行うディーゼルエンジンの制御装置において、コントロールユニット15が、アイドル時にポスト噴射を行う場合目標回転速度が維持されるようにメイン噴射量とポスト噴射時期を合わせて制御する制御手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】メイン噴射と、このメイン噴射後の膨張行程でのポスト噴射とを行うディーゼルエンジンの制御装置において、

アイドル時にポスト噴射を行う場合、目標回転速度が維持されるようにメイン噴射量とポスト噴射時期を合わせて制御する制御手段を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項 2】前記制御手段は、実際のエンジン回転速度の目標回転速度からの偏差を演算する手段と、

空気過剰率に応じて制御量の分配係数を設定する手段と、

この分配係数と前記偏差とからポスト噴射時期に対する制御量とメイン噴射量に対する制御量とを決定する手段と、

ポスト噴射時期に対する制御量とフィードバックゲインとを用いてポスト噴射時期のフィードバック量を演算する手段と、

このフィードバック量でポスト噴射時期を補正して目標ポスト噴射時期を算出する手段と、

メイン噴射量に対する制御量とフィードバックゲインとを用いてメイン噴射量のフィードバック量を演算する手段と、

このフィードバック量で燃料噴射量を補正してメイン噴射量を算出する手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項 3】前記制御手段は、実際のエンジン回転速度の目標回転速度からの偏差を演算する手段と、

空気過剰率に応じたフィードバックゲインをメイン噴射量の制御用とポスト噴射時期の制御用とに別々に設定する手段と、

ポスト噴射時期の制御用の空気過剰率に応じたフィードバックゲインと前記偏差とを用いてポスト噴射時期のフィードバック量を演算する手段と、

このフィードバック量でポスト噴射時期を補正して目標ポスト噴射時期を算出する手段と、

メイン噴射量の制御用の空気過剰率に応じたフィードバックゲインと前記偏差とを用いてメイン噴射量のフィードバック量を演算する手段と、

このフィードバック量で燃料噴射量を補正してメイン噴射量を算出する手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項 4】ポスト噴射時期のフィードバック量を演算するのに用いるフィードバックゲインをポスト噴射時期に応じて補正することを特徴とする請求項 2 に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項 5】空気過剰率が 1 を超える雰囲気で NO_x を保持し空気過剰率が 1 以下の雰囲気で NO_x を浄化する

NO_x 触媒機能、 $\text{HC} \cdot \text{CO}$ を酸化する酸化触媒機能または排気微粒子を捕捉するフィルタ機能を単独または組み合わせて持つ排気浄化装置を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項 6】ターボ過給機を備える場合にターボ過給機に回収される排気エネルギーを抑制することを特徴とする請求項 5 に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はディーゼルエンジンの制御装置、特にアイドル回転速度制御を行うものに関する。

【0002】

【従来の技術】各種の目的のためメイン噴射の終了後の膨張行程や排気行程で小量の燃料を噴射する、いわゆるポスト噴射を行うものがある（特開平 2000-45828 号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のポスト噴射量は小量でしかなかったところが、排気浄化への要求の厳しさに対応し従来のポスト噴射量より格段に大きいポスト噴射量を設定する場合が生じてきている。たとえば触媒の暖機促進等のため排気温度を大幅に上昇させることを目的としてメイン噴射後の膨張行程でポスト噴射を行うとき、小量であればポスト噴射燃料の殆どは排気温度上昇のための熱に変化してトルクを生ずるまでに到らないのであるが、ポスト噴射量が大きくなると、一部はトルクに変化する。すなわち、メイン噴射後の膨張行程でのポスト噴射により新たにトルク（このポスト噴射により発生するトルクを以下単に「ポストトルク」という。）が発生する。

【0004】そして、このポストトルクが特にアイドル回転速度制御中に生じる場合に問題となる。負荷が最も低くしたがって供給燃料が最も少なくエンジン回転速度が不安定になりがちであるアイドル時にはアイドル回転速度制御により予め定めた目標回転速度 T_{NE} が維持されるように、たとえば実際のエンジン回転速度 N_e が目標回転速度 T_{NE} より低下したときには目標値からの偏差に基づいたフィードバック量をメイン噴射量に加えて燃料増量を行い実回転速度を目標値へと戻している。これを制御系で表すと従来装置は図 53 に示したように

(1) 実際のエンジン回転速度 N_e の目標回転速度 T_{NE} からの偏差 D_{NE} を演算し、(2) この偏差 D_{NE} とフィードバックゲイン（一定）とを用いてフィードバック量 Q_{fISC} を演算し、(3) このフィードバック量 Q_{fISC} で燃料噴射量を補正してメイン噴射量 T_{QfMI} を算出するものである。こうしたアイドル回転速度制御中にポスト噴射が行われてポストトルクが生じこれに起因してエンジン回転速度が目標値を超えて上昇

するときにも、従来装置御ではメイン噴射量を低減してメイン噴射によるトルク（以下単に「メイントルク」という。）を低下させることでポストトルクを相殺してエンジン回転速度を目標値に保つよう作動する。

【0005】このとき特にポストトルクが大きいと、この大きくなったポストトルクをメイントルクの減少により相殺しようとしてメイン噴射量を最小で0まで低下させなければならない。しかしながら、ポスト噴射がメイン噴射に置き換わってメイン噴射の機能のすべてを果たすことはできない。メイン噴射量ならびにメイン噴射時期はアイドル状態に最適なトルクが生じるように定められているのに対して、ポスト噴射時期はメイン噴射時期よりも遅角側に設定されているため、どうしてもポスト噴射燃料が燃焼する際の筒内温度が低くポスト噴射燃料が低温で燃焼することになり、排気微粒子を構成するすすや窒素酸化物 NO_x の排出量が增大してエミッションが悪化する。

【0006】そこで本発明はアイドル時にポスト噴射を行う場合にも目標回転速度を維持するの際してメイン噴射量だけでなくポスト噴射時期をも合わせて制御する構成とすることにより、アイドル時にポスト噴射を行う場合にもエンジン回転速度の変動をポスト噴射を行わない通常のアイドル時と同一に保つことを目的とする。

【0007】具体的な構成としては図54に示すように、(a1) 空気過剰率に応じて制御量の分配係数 K_{DNE} を定め、(a2) この分配係数 K_{DNE} で実回転速度の N_e の目標回転速度 TNE からの偏差 DNE を分配することにより、 $DNE \times K_{DNE}$ をポスト噴射時期に対する制御量として、これに対して $DNE \times (1 - K_{DNE})$ をメイン噴射量に対する制御量として決定し、

(a3) あとは各制御量とフィードバックゲイン（一定）とを用いてフィードバック量 I_{tIscP} 、 Q_{fIscM} を演算し、(a4) 各フィードバック量 I_{tIscP} 、 Q_{fIscM} で対応するポスト噴射時期、燃料噴射量を補正して目標ポスト噴射時期 T_{ItP} とメイン噴射量 T_{QfMI} を算出する構成とする。あるいは図55のように(b1) 分配係数を織り込むとともに空気過剰率に応じて変化するフィードバックゲインをメイン噴射量の制御とポスト噴射時期の制御とで別々に設定しておき、(b2) この空気過剰率により変化するフィードバックゲインと偏差 DNE とを用いてフィードバック量 I_{tIscP} 、 Q_{fIscM} を演算し、(b3) 各フィードバック量 I_{tIscP} 、 Q_{fIscM} で対応するポスト噴射時期、燃料噴射量を補正して目標ポスト噴射時期 T_{ItP} とメイン噴射量 T_{QfMI} を算出する構成とする。

【0008】ここで、制御量の分配係数 K_{DNE} を定めるのに空気過剰率をもってするのは、以下の考えに基づくものである。

【0009】まず、ポスト噴射燃料のうちポストトルク

に変化する割合はポスト噴射量が一定であればポスト噴射時期に応じて変化するポスト噴射時期が進角するほど増加する。またポスト噴射時期が同じであればポストトルクはポスト噴射量が多いほど大きくなる。したがってポストトルクの大きさはポスト噴射時期とポスト噴射量により定まるものと考えられる。一方、メイン噴射量とポスト噴射量の合計で空気過剰率が定まるため、ポスト噴射量が増えれば空気過剰率が変化する。そこで、ポスト噴射量を大きく設定する場合にそのポスト噴射量により定まる空気過剰率とポスト噴射時期とをパラメータにしてポストトルクの影響を調べたところ図56に示す結果が得られた。同図中段に示すように、ポストトルクは空気過剰率一定（ポスト噴射量一定）の場合ポスト噴射時期が遅角するほど低下している。よってポスト噴射時期を遅角することでポストトルクを抑制することができる。

【0010】また、図56上段のように一般的に空気過剰率が小さくなるとポスト噴射分の燃費（燃焼率）が悪化する。すなわちメイン噴射量が小さいとき（空気過剰率が大きい）にはポスト噴射燃料が燃焼する際の雰囲気中の酸素濃度が十分であり燃料と酸素との反応が起り易い（燃焼速度が速い）ためポスト噴射燃料のほぼ全量が燃焼してポスト噴射分の燃費が良くなる。一方、メイン噴射量が大きいとき（空気過剰率が小さい）にはポスト噴射燃料が燃焼する際の雰囲気中の酸素濃度が少なく燃焼速度が遅いためポスト噴射燃料の一部が燃え残ってポスト噴射分の燃費が悪くなるとともに先に燃焼したポスト噴射燃料の発生熱がその後に燃焼に使われるためポスト噴射による総熱量が小さくなりポストトルクが小さくなる。これにより図56中段に示すように空気過剰率が小さくなるほどポスト噴射時期の変化に対するポストトルクの変化が小さくなる（ポストトルク感度が悪くなる）。

【0011】よってポスト噴射量を大きく設定する場合に空気過剰率が大きくなるほどポストトルク感度がよくなるといった現象を示す範囲を $\lambda_1 \sim \lambda_2$ で定義すると、図57(a)に示した概念図が得られる。ここで、小さい側の限界値である λ_1 は悪いながらもポストトルク感度がある空気過剰率である。大きい側の限界値である λ_2 はポストトルクを考慮する必要のある限界の空気過剰率である。

【0012】次に、図57(a)により本発明の制御概念を説明する。同図において縦軸はポストトルク感度に相当するパラメータであり、ポスト噴射のトルク制御に対するポスト噴射の分担割合を表す。たとえば0はポスト噴射の分担割合が0、つまりメイン噴射のみでトルク制御を行うことを示す。この状態から値が大きくなるにつれてポスト噴射の分担割合が増し、1になると今度はポスト噴射のみでトルク制御を行うことを示す。

【0013】なお、ポスト噴射によるトルク制御はポスト

ト噴射量でなくポスト噴射時期の制御で行う。これに対してメイン噴射によるトルク制御はメイン噴射量の制御で行う。

【0014】これによりポスト噴射が開始してエンジントルクが増加したとき、空気過剰率が $\lambda 1 \sim \lambda 2$ の範囲内で $\lambda 2$ 側であればポスト噴射時期を遅角することで効果的にポストトルクを低減できるため、メイン噴射量を低減させる量が、従来のメイン噴射量のみでエンジントルクを低下させる場合より小さくなる。

【0015】したがって図57(a)に示すように空気過剰率が $\lambda 1 \sim \lambda 2$ の範囲内で $\lambda 2$ に近いほどポスト噴射時期の制御に重みをもたせることで、すなわち空気過剰率に応じてメイン噴射量及びポスト噴射時期を制御することで排気の悪化を招くことなくトルク変動を防止できることになる。

【0016】なお、図57(a)では直線の特性としているが、実際の制御に適用するに際しては図57(b)に示したように空気過剰率が $\lambda 1 \sim \lambda 2$ の範囲外にあるときについても含めて対処することが必要となるため $\lambda 1 \sim \lambda 2$ の範囲とそれ以外の範囲との領域の境で運転状態が大きく変化しないように曲線の特性として滑らかにしている。

【0017】次に空気過剰率が $\lambda 1 \sim \lambda 2$ の範囲外にあるときについて説明する。

【0018】まず空気過剰率が $\lambda 2$ より大きな $\lambda 2 \sim \lambda 3$ の範囲内ではポスト噴射量はそれほど大きくなく一般的な量であるため本発明の課題（ポスト噴射量を大きく設定する場合の回転速度の変動）が発生しない領域である。よってこの領域では従来通りメイン噴射量によるトルク制御だけで十分に回転速度の変動を防止できるため、図57(b)に示すように $\lambda 3$ に近いほどメイン噴射量の制御に重みをもたせればよい。

【0019】また空気過剰率が $\lambda 1$ より小さな範囲ではポスト噴射量は大幅に大きくなっているもののポスト噴射燃料の燃焼速度が非常に遅くポストトルク感度が悪いいため、メイン噴射量の制御に重みをもたせるようにすべきである（したがってメイン噴射量の制御だけでトルク制御を行う）。

【0020】なお、ポスト噴射時期を進角するほどポスト噴射燃料のうちポストトルクに変化する割合が高くなること、一方遅角するほどポスト噴射分の燃費が悪くなり（燃焼しない燃料の割合が高くなり）、それに応じて排気が悪化する（未燃HCの排出量が増大する）ことを考慮して、ポスト噴射時期は図56中のハッチングの範囲内で制御するようにしている。

【0021】また、図57(b)での $\lambda 2$ 近傍でポスト噴射の制御の分担割合が最大となるが、その場合に最大値の1とせず1弱としてメイン噴射量による制御の余地を残しているのは、例えばアイドル時に補機負荷の変化により回転変動が発生したときメイン噴射量でトルク制

御を行ってこの回転変動を吸収させるようにするためである。

【0022】なお、図57(b)を用いて本発明の対象であるポスト噴射量を大きく設定する場合と、従来より行われている一般的なポスト噴射量に設定する場合とを比較してみると、図中の $\lambda 3$ がポスト噴射開始前のメイン噴射のみの空気過剰率である。一般的なポスト噴射量はメイン噴射量に対してそれほど大きくなく、そのときのポスト噴射開始後の空気過剰率は $\lambda 4$ となって $\lambda 3$ からそれほどずれるものでない。ところが本発明の対象であるポスト噴射量を大きく設定した場合のポスト噴射開始後の空気過剰率は例えば $\lambda 5$ となり、従来より行われている一般的な場合の $\lambda 4$ に比して相当小さくなっている。

【0023】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、メイン噴射と、このメイン噴射後の膨張行程でのポスト噴射とを行うディーゼルエンジンの制御装置において、アイドル時にポスト噴射を行う場合、目標回転速度が維持されるようにメイン噴射量とポスト噴射時期を合わせて制御する制御手段を備える。

【0024】第2の発明では、第1の発明において図54に示すように前記制御手段が、実際のエンジン回転速度 N_e の目標回転速度 TNE からの偏差 DNE を演算する手段31と、空気過剰率に応じて制御量の分配係数 $KDNE$ を設定する手段32と、この分配係数 $KDNE$ と前記偏差 DNE とからポスト噴射時期に対する制御量とメイン噴射量に対する制御量とを決定する（たとえば $DNE \times KDNE$ をポスト噴射時期に対する制御量として、これに対して $DNE \times (1 - KDNE)$ をメイン噴射量に対する制御量として決定する）手段33と、ポスト噴射時期に対する制御量とフィードバックゲインとを用いてポスト噴射時期のフィードバック量 I_{tiscP} を演算する手段34と、このフィードバック量 I_{tiscP} でポスト噴射時期を補正して目標ポスト噴射時期 T_{ItP} を算出する手段35と、メイン噴射量に対する制御量とフィードバックゲインとを用いてメイン噴射量のフィードバック量 Q_{fiscM} を演算する手段36と、このフィードバック量 Q_{fiscM} で燃料噴射量 Q_f を補正してメイン噴射量 TQ_{fMI} を算出する手段37とからなる。

【0025】第3の発明では、第1の発明において図55に示すように前記制御手段が、実際のエンジン回転速度 N_e の目標回転速度 TNE からの偏差 DNE を演算する手段31と、空気過剰率に応じたフィードバックゲインをメイン噴射量の制御用とポスト噴射時期の制御用とに別々に設定する手段41、42と、ポスト噴射時期の制御用の空気過剰率に応じたフィードバックゲインと前記偏差 DNE とを用いてポスト噴射時期のフィードバック量 I_{tiscP} を演算する手段43と、このフィード

バック量 I_{tIscP} でポスト噴射時期を補正して目標ポスト噴射時期 T_{IIP} を算出する手段35と、メイン噴射量の制御用の空気過剰率に応じたフィードバックゲインと前記偏差 DNE とを用いてメイン噴射量のフィードバック量 Q_{fIscM} を演算する手段44と、このフィードバック量 Q_{fIscM} で燃料噴射量 Q_f を補正してメイン噴射量 T_{QfMI} を算出する手段37とからなる。

【0026】第4の発明では、第2の発明においてポスト噴射時期のフィードバック量 I_{tIscP} を演算するの用に用いるフィードバックゲインをポスト噴射時期に応じて補正する。

【0027】第5の発明では、第1から第4までのいずれか一つの発明において空気過剰率が1を超える雰囲気中で NO_x を保持し空気過剰率が1以下の雰囲気中で NO_x を浄化する NO_x 触媒機能、 $HC \cdot CO$ を酸化する酸化触媒機能または排気微粒子を捕捉するフィルタ機能を単独でまたは組み合わせで持つ排気浄化装置を備える。

【0028】第6の発明では、第5の発明においてターボ過給機を備える場合にターボ過給機に回収される排気エネルギーを抑制する。

【0029】

【発明の効果】ポストトルクはポスト噴射量一定の場合ポスト噴射時期が遅角するほど低下するためポスト噴射時期が遅角することでポストトルクを抑制することができる。したがって、第1の発明によりメイン噴射量に加えてポスト噴射時期を制御し、その際ポスト噴射量を大きく設定してあっても大きなポストトルクが生じて回転変動に影響することがないようにポスト噴射時期を遅角側に制御することで、アイドル時にポスト噴射を行う場合にもエンジン回転速度の変動をポスト噴射を行わない通常のアイドル時と同一に保つことができる。

【0030】第2、第3の発明によればポスト噴射量が增大するのに伴い空気過剰率が小さくなってゆくの、この空気過剰率の減少に合わせてポスト噴射時期によりトルクを制御する割合を増し、所定の空気過剰率においてポスト噴射時期によりトルクを制御する割合を最大にすることができる。この状態ではメイン噴射量はほぼ所定値に固定され、ポスト噴射時期（ポスト噴射開始時期）によりトルクが制御される。すなわち、ポストトルクの生成により実回転速度が目標値より上昇したときにはポスト噴射開始時期を遅らせることによりトルクが減らされ、この逆に実回転速度が目標値より低下したときにはポスト噴射開始時期を進めることによりトルクが増やされ、これによって実回転速度が目標値へと戻される。

【0031】この場合、ポスト噴射量が大きく設定されていても従来装置のようにメイン噴射量が減らされることはないのでメイン噴射により最低限必要なトルクは確保されており、また空気過剰率を運転性や排気が悪化し

ないように予め定めておけばポスト噴射量は基本的にこの所望の空気過剰率を達成する量となるため、ポスト噴射により所望の温度にまで排気温度を高めつつ燃焼、運転性や排気の悪化を抑制することができる。

【0032】そして、ポスト噴射量がさらに増大し空気過剰率が1の近傍にきたときにはポストトルクの発生量が低下するためポスト噴射時期によりトルクを制御する割合を最小に、つまりメイン噴射量によりトルクを制御する割合を最大にすることができる。この状態ではたとえば実回転速度が目標値より低下したときにはメイン噴射量を増やすことによりトルクが増やされ、この逆に実回転速度が目標値より上昇したときにはメイン噴射量を減らすことによりトルクが減らされ、これによって実回転速度が目標値へと戻される。

【0033】第4の発明によればアイドル時にポスト噴射を行う場合の回転速度の変動をより精度良く制御することができる。

【0034】第5の発明によれば、空気過剰率が1を超える雰囲気（リーン雰囲気）で NO_x を保持し空気過剰率が1以上の雰囲気（リッチ雰囲気）で NO_x を浄化する NO_x 触媒機能、 $HC \cdot CO$ を酸化する酸化触媒機能または排気微粒子を捕捉するフィルタ機能を単独であるいは組み合わせで持つ排気浄化装置を第1、第2、第3、第4の発明によるアイドル時のポスト噴射時期およびメイン噴射量のフィードバック制御とを組み合わせることで、アイドル時にも NO_x の浄化、フィルタの再生、被毒の解除が可能になり排気後処理装置の性能信頼性と耐久性を高めることができる。

【0035】第6の発明によれば、ターボ過給機を備える機関の場合に排気エネルギーがターボ過給機に回収されることなくターボ過給機の下流に位置する排気後処理装置へと供給されるので、ポスト噴射による昇温効果を効率よく活用することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】図1はディーゼルエンジンの概略的な構成図で、1はエンジン本体、2は吸気通路、3は排気通路である。

【0037】エンジンにはコモンレール式の燃料噴射装置4を備える。これは主として図示しない燃料タンクとサブライポンプ、コモンレール（蓄圧室）5、気筒毎に設けられる燃料噴射ノズル6からなり、高圧のサブライポンプに生成した高圧燃料をコモンレール5に蓄え、燃料噴射ノズル6内の三方弁7によってノズルニードルの開閉を行うことで、噴射の開始と終了を自由に制御することができる。コモンレール5内の燃料圧力は圧力センサとサブライポンプの吐出量制御機構により、常にエンジンの求める最適値に制御される。

【0038】9は排気通路3と吸気通路2とを連通する通路8に設けられ、EGR（排気環流）を行うためのEGR弁（EGR装置）、11は可変ノズルを備えるター

10

20

30

40

50

ボ過給機（排気タービン11a、コンプレッサ11b、可変ノズル11cからなる）、12はインタークーラである。

【0039】燃料噴射量、噴射時期、燃料圧力などの制御は、マイクロプロセッサで構成されるコントロールユニット15により行われる。このためコントロールユニット15にはアクセル開度センサ16、エンジン回転速度とクランク角度を検出するセンサ17、気筒判別のためのセンサ18、水温センサ19からの信号が、図示しない吸気温度センサ、大気圧センサからの信号とともに

入力し、これらに基づいてコントロールユニット15は、エンジン回転速度とアクセル開度に応じて目標燃料噴射量と燃料噴射時期を演算し、この目標燃料噴射量に対応してノズル内の三方弁7のON時間を制御し、また目標噴射時期に対応して三方弁7のON時期を制御する。

【0040】排気通路3には酸化触媒機能付きのNO_x触媒13を備える。このNO_x触媒13は排気の空気過剰率が1を越える領域で排気中のNO_xを吸着し、空気過剰率が1以下になると吸着していたNO_xを脱離するとともにこの脱離したNO_xを空気過剰率が1以下の雰囲気下

に存在するHC、COを還元剤として用いて還元浄化するものである。このNO_x触媒13の吸着NO_xを定期的に還元浄化してNO_x触媒13を再生するため一定の条件になるとコントロールユニット15はメイン噴射後の膨張行程でポスト噴射を行う。このときのポスト噴射の目的は（1）リッチ燃焼により排気温度を上昇させこれにより触媒の昇温を図ること、（2）触媒によるNO_xの還元を促進すること（そのためには空気過剰率が1未満であることが必要）の2つであるため、目標空

気過剰率を1.0以下に設定する。

【0041】NO_x触媒13の下流のDPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）14はすすなどの排気微粒子を捕捉するためのものである。このDPF14に捕捉された排気微粒子が所定値になったときには排気温度を高めて排気微粒子を自着火させて燃焼させDPF14を再生するため一定の条件になるとコントロールユニット15がメイン噴射後の膨張行程でポスト噴射を行う。このときのポスト噴射の目的は排気微粒子を燃焼さ

せること（つまり酸素が必要なため空気過剰率は1以上であることが必要）、目標空気過剰率を例えば1.2以下に設定する。

【0042】このようにNO_x触媒13、DPF14の再生のためいずれもポスト噴射を行うが、それぞれでポスト噴射の目的とその際の目標空気過剰率が異なるので、NO_x触媒13を再生するためポスト噴射を行う運転をリッチ運転、DPF14を再生するためポスト噴射を行う運転を再生運転として区別する。

【0043】こうしたポスト噴射はアイドル時にも行うのであるが、空気過剰率が1.2以下となるときのボス

スト噴射量は、従来より一般に行われるポスト噴射量の数倍する量であり、従来は考慮の対象外であったポストトルクが発生する。そこで、このポストトルクの影響を受けて回転速度変動が生じないように、つまり従来より一般に行われるポスト噴射量の数倍する量のポスト噴射が行われるときにも目標回転速度TNEが維持されるようにコントロールユニット15はメイン噴射量に加えてポスト噴射時期をも制御する。具体的には、

①予め定めた目標空気過剰率T1ambに応じて制御量の分配係数KDNEを定め、

②この分配係数KDNEで目標回転速度TNEからの偏差DNEを分配することにより、DNE×KDNEをポスト噴射時期に対する制御量として、これに対してDNE×(1-KDNE)をメイン噴射量に対する制御量として決定し、

③あとは各制御量とPIDゲイン（フィードバックゲイン）とを用いてフィードバック量ItIscP、QfIscMを演算し、

④各フィードバック量ItIscP、QfIscMで対応するポスト噴射時期TPIT、燃料噴射量Qfを補正して目標ポスト噴射時期TItPとメイン噴射量QfM1を算出する。

【0044】コントロールユニット15で行われるこのアイドル回転速度制御を含んだ制御の内容をフローチャートに基づいて説明する。

【0045】図2は燃料噴射量Qfを演算するフローである。このフローはクランク角の基準位置信号（図ではRef.で略記）の入力毎に実行する。ステップ1でエンジン回転速度Neとアクセル開度CLを読み込み、ステップ2でこれらNeとCLから図3を内容とするマップを検索することにより基本燃料噴射量Mqdrvを演算する。ステップ3ではこの基本燃料噴射量に対してエンジン冷却水温等に基づいて各種の補正を行い、この補正後の値Qf1に対してさらにステップ4で図4を内容とするマップに基づいて燃料噴射量の最大値Qf1MAXによる制限を行い、制限後の値を燃料噴射量Qfとして演算する。

【0046】図5はシリンダ吸入新気量Qacを演算するフローである。

【0047】ステップ1ではエアフローメータ（AMF）の出力電圧を読み込み、ステップ2でこの出力電圧からテーブル変換により吸気量を演算する。ステップ3では吸気脈動の影響をならすためこの吸気量演算値に対して加重平均処理を行う。

【0048】ステップ4ではエンジン回転速度Neを読み込み、ステップ5においてこの回転速度Neと前記した吸気量の加重平均値Qas0とから1シリンダ当たりの吸入空気量Qac0を

【0049】

【数1】 $Qac0 = (Qas0 / Ne) \times KCON\#$ 、

ただし、KCON#：定数、
の式により計算する。

【0050】エアフローメータはコンプレッサ上流の吸気通路に設けており、エアフローメータからコレクタまでの輸送遅れ分のディレイ処理を行うためステップ6では n （ただし n は整数の定数）回前の $Qac0$ の値をコレクタ入口位置における1シリンダ当たりの吸入新気量 $Qacn$ として求めている。そしてステップ7ではこの $Qacn$ に対して

【0051】

【数2】 $Qac = Qac_{n-1} \times (1 - Kvol \times Kin) + Qacn \times Kvol \times Kin$ 、

ただし、 Qac_{n-1} ： Qac の前回値、
の式（一次遅れの式）により吸気弁位置における1シリンダ当たりの吸入新気量（この吸入新気量を以下「シリンダ吸入新気量」という。） Qac を演算する。これはコレクタ入口から吸気弁までの新気のダイナミクスを補償するためのものである。

【0052】図6は体積効率相当値 Kin を演算するフローである。ステップ1ではシリンダ吸入新気量 Qac 、燃料噴射量 Qf 、エンジン回転速度 Ne を読み込む。ステップ2、3ではシリンダ吸入新気量 Qac と回転速度 Ne から図7を内容とするマップを検索することにより体積効率基本値 $KinH1$ を、また燃料噴射量 Qf と回転速度 Ne から図8を内容とするマップを検索することにより体積効率負荷補正值 $KinH2$ を演算し、ステップ4においてこれら $KinH1$ 、 $KinH2$ を乗算して体積効率相当値 Kin を演算する。

【0053】図9は運転履歴に基づいてリッチ運転フラグを設定するフローである。このフローは所定の時間毎（例えば100ms毎）に実行する。まずステップ1でリッチ運転フラグの前回値である F_RS_{n-1} をみる。始動後すぐのときには $F_RS_{n-1} = 0$ であるので、ステップ2で変数の前回値である $IntgNES_{n-1}$ にそのときのエンジン回転速度 Ne を加えた値を変数の今回値である $IntgNES$ とし、同様にしてステップ3では変数の前回値である $IntgVSPS_{n-1}$ にそのときの車速 VSP を加えた値を変数の今回値である $IntgVSPS$ とする。これにより変数 $IntgNES$ 、 $IntgVSPS$ はそれぞれエンジン回転速度、車速の各積算値を表す。

【0054】ステップ5ではエンジン回転速度の積算値を表す変数 $IntgNES$ と所定値 $NERG\#$ を比較する。変数 $IntgNES$ が所定値 $NERG\#$ を超えるとリッチ運転を行わせるためステップ6でリッチ運転フラグ $F_RS = 1$ として処理を終了する。変数 $IntgNES$ が所定値 $NERG\#$ 以下の場合はステップ5よりステップ7に進み今度は車速の積算値を表す変数 $IntgVSPS$ と所定値 $VSPRG\#$ を比較する。変数 $IntgVSPS$ が所定値 $VSPRG\#$ を超えるときもリッチ

運転を行わせるためステップ6でリッチ運転フラグ $F_RS = 1$ として処理を終了する。

【0055】次回は100ms後であり、リッチ運転フラグ $= 1$ となった次のタイミングでは $F_RS_{n-1} = 1$ であることよりステップ4に進み、2つの変数ともリセットする（ $IntgNES = 0$ 、 $IntgVSPS = 0$ ）。このあとはステップ5、7よりステップ8に進むことになり、リッチ運転フラグ $F_RS = 0$ として処理を終了する。100ms後の次回はステップ1よりステップ2、3と進み再びエンジン回転速度と車速を積算する。

【0056】このようにして図9によればリッチ運転フラグ F_RS はエンジン回転速度または車速の積算値が所定値を超えたタイミングから100msの間だけ1となるフラグである。

【0057】図10は運転履歴に基づいて再生運転フラグを設定するフローである。図10の処理は図9の処理と同様である。ステップ1で再生運転フラグの前回値である F_RG_{n-1} をみる。始動直後であれば $F_RG_{n-1} = 0$ であるのでステップ2に進み、変数の前回値である $IntgNEG_{n-1}$ にそのときのエンジン回転速度 Ne を加えた値を変数の今回値である $IntgNEG$ とし、同様にしてステップ3では変数の前回値である $IntgVSPG_{n-1}$ にそのときの車速 VSP を加えた値を変数の今回値である $IntgVSPG$ とする。これにより $IntgNEG$ 、 $IntgVSPG$ はそれぞれエンジン回転速度、車速の各積算値を表す。

【0058】ステップ5ではエンジン回転速度の積算値を表す変数 $IntgNEG$ と所定値 $NERG\#$ を比較する。変数 $IntgNEG$ が所定値 $NERG\#$ を超えると再生運転を行わせるためステップ6で再生運転フラグ $F_RG = 1$ として処理を終了する。変数 $IntgNEG$ が所定値 $NERG\#$ 以下の場合はステップ5よりステップ7に進み今度は車速の積算値を表す変数 $IntgVSPG$ と所定値 $VSPRG\#$ を比較する。変数 $IntgVSPG$ が所定値 $VSPRG\#$ を超えるときも再生運転を行わせるためステップ6で再生運転フラグ $F_RG = 1$ として処理を終了する。

【0059】次回は100ms後であり、フラグ $= 1$ となった次のタイミングでは $F_RG_{n-1} = 1$ であることよりステップ4に進み2つの変数ともリセットする（ $IntgNEG = 0$ 、 $IntgVSPG = 0$ ）。このあとはステップ5、7よりステップ8に進むことになり、再生運転フラグ $F_RG = 0$ として処理を終了する。100ms後の次回はステップ1よりステップ2、3と進み再びエンジン回転速度と車速を積算する。

【0060】このようにして、図10によれば回転速度または車速の積算値が所定値を超えたタイミングより100msの間だけ再生運転フラグ $F_RG = 1$ となる。

【0061】図11はポスト噴射フラグ F_POST を

設定するフローである。ポスト噴射の許可判定はステップ1～7の内容を一つずつチェックすることにより行い、各項目の総てが満たされたときにポスト噴射を許可し、1つでも反するときはポスト噴射を禁止する。すなわち、

ステップ1) エンジン回転速度 N_e と燃料噴射量 Q_f とがポスト噴射許可領域にある。

【0062】ステップ2) 大気圧 P_a が所定範囲内にある。

【0063】ステップ3) 大気温度 T_a が所定範囲内にある。 10

【0064】ステップ4) 冷却水温 T_w が所定範囲内にある。

【0065】ステップ5) シリンダ吸入新気量 Q_{ac} が所定範囲内にある。

【0066】ステップ6) リッチ運転フラグ $F_{RS}=1$ であるかまたは再生運転フラグ $F_{RG}=1$ である。

ときにステップ7でポスト噴射運転を許可するためポスト噴射フラグ $F_{POST}=1$ とし、そうでなければポスト噴射運転を許可しないためステップ8に移行してフラグ $F_{POST}=0$ とする。 20

【0067】図12は目標メイン噴射時期 $TMIT$ の演算フローである。ステップ1でエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、大気圧 P_a 、冷却水温 T_w 、吸入新気温度 T_a 、上記3つのフラグ(ポスト噴射フラグ F_{POST} 、リッチ運転フラグ F_{RS} 、再生運転フラグ F_{RG})を読み込み、このうちステップ2では3つのフラグにしたがって図13～図15を内容とするマップのいずれかを選択し、エンジン回転速度 N_e と燃料噴射量 Q_f からその選択したマップを検索することにより目標メイン噴射時期の基本値 $TMITB$ を演算する。 30

【0068】図12のステップ3～5では冷却水温 T_w 、吸入新気温度 T_a 、大気圧 P_a から図16、図17、図18を内容とするテーブルを検索することにより目標メイン噴射時期の水温補正係数 $KMITTw$ 、吸気温度補正係数 $KMITTa$ 、大気圧補正係数 $KMITPa$ を演算し、ステップ6において

【0069】

【数3】 $KM_IT = KMITTw \times KMITTa \times KMITPa$

の式によりメイン噴射時期補正量 KM_IT を計算する。ステップ7ではこのメイン噴射時期補正量 KM_IT を用いて

【0070】

【数4】 $TMIT1 = KM_IT \times TMITB$

の式により目標メイン噴射時期基本値 $TMITB$ を補正し、補正後の値を目標メイン噴射時期 $TMIT1$ とする。

【0071】目標メイン噴射時期基本値 $TMITB$ は、所定のクランク角位置から進角側に測った値(進角量) 50

である。したがって、補正係数 $KMITTw$ 、 $KMITTa$ 、 $KMITPa$ が1.0より大きな値のときメイン噴射時期が進角される。図16に示したように低水温時に補正係数 $KMITTw$ の値を1.0より大きな値としているのは、低水温時に燃料温度が低くて燃焼が遅れがちになるので、燃焼の中心を進角側にもってくるためである。図17のように吸入新気温度 T_a が低い場合に補正係数 $KMITTa$ を1.0より大きな値とし、図18のように大気圧 P_a が低い場合に補正係数 $KMITPa$ を1.0より大きな値としているのも、同様の理由からである。

【0072】図12のステップ8ではエンジン回転速度 N_e と燃料噴射量 Q_f とから図19、図20を内容とするマップを検索することにより最大メイン噴射時期 $MITMAX$ 、最小メイン噴射時期 $MITMIN$ を演算し、 $TMIT1$ が最大値と最小値の間にあれば $TMIT1$ の値を、また $TMIT1$ が最大値を超える場合は $MITMAX$ を、 $TMIT1$ が最小値を下回る場合は $MITMIN$ を目標メイン噴射時期 $TMIT$ として演算する。これはリミッタ処理である。

【0073】図21はポスト噴射時期 $TPIT$ の演算フローである。演算方法そのものは目標メイン噴射時期と同様である。ステップ1でエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、大気圧 P_a 、冷却水温 T_w 、吸入新気温度 T_a 、リッチ運転フラグ F_{RS} 、再生運転フラグ F_{RG} を読み込む。ステップ2ではこれら2つのフラグの値にしたがって図22、図23を内容とするマップのいずれかを選択し、エンジン回転速度 N_e と燃料噴射量 Q_f からその選択したマップを検索することによりポスト噴射時期の基本値 $TPITB$ を演算する。なお、図示しないが、ポスト噴射フラグ $F_{POST}=0$ であるときにはポスト噴射を行う必要がないので、ポスト噴射時期を演算しない。

【0074】図21のステップ3～5では冷却水温 T_w 、吸入新気温度 T_a 、大気圧 P_a から図24、図25、図26を内容とするテーブルを検索することによりポスト噴射時期の水温補正係数 $KPITTw$ 、吸気温度補正係数 $KPITTa$ 、大気圧補正係数 $KPITPa$ を演算し、ステップ6において

【0075】

【数5】 $KP_IT = KPITTw \times KPITTa \times KPITPa$

の式によりポスト噴射時期補正量 KP_IT を計算する。ステップ7ではこのポスト噴射時期補正量 KP_IT を用いて

【0076】

【数6】 $TPIT1 = KP_IT \times TPITB$

の式によりポスト噴射時期基本値 $TPITB$ を補正し、補正後の値をポスト噴射時期 $TPIT1$ とする。

【0077】ポスト噴射時期基本値 $TPITB$ も、前述

の目標主噴射時期基本値TMITBと同様、所定のクラ
ンク角位置から進角側に測った値(進角量)である。ま
た補正係数KPITTw、KPITTa、KPITPa
が1.0より大きな値のときポスト噴射時期が進角され
る。ポスト噴射について図24、図25、図26の各特
性とした理由は主噴射について図16、図17、図18
の各特性としたのと同様である。

【0078】図21のステップ8ではエンジン回転速度
Neと燃料噴射量Qfとから図27、図28を内容とし
るマップを検索することにより最大ポスト噴射時期IT
P MAX、最小ポスト噴射時期ITP MINを演算し、
TPIT1が最大値と最小値の間にあればTPIT1の
値を、またTPIT1が最大値を超える場合はITPM
AXを、TPIT1が最小値を下回る場合はITPMI
Nを目標ポスト噴射時期TPITとして演算する(リミ
ット処理)。

【0079】図29は目標空気過剰率を演算するフロー
である。ここでは運転時が再生運転時、リッチ運転時、
それ以外の通常運転時の3つに分かれるので、図30～
図32に示したように各運転時に最適な空気過剰率を定
めている(回転速度と燃料噴射量Qfが同じでも図32
の通常運転時、図30の再生運転時、図31のリッチ運
転時の順に値が小さくなっている)。このため、いずれ
の運転時であるのかをみてそのときの運転時に適した目
標空気過剰率を演算する。すなわちステップ1、2では
再生運転フラグF__RGまたはリッチ運転フラグF__R
Sをみる。FRG=1のとき(再生運転時)にはステッ
プ3で図30を内容とするマップを検索することにより
再生運転時の目標空気過剰率TlambRGを演算し、
これをステップ6で目標空気過剰率基本値Tlamb0
に入れる。同様にして、F__RS=1のとき(リッチ運
転時)にはステップ4で図31を内容とするマップを検
索することによりリッチ運転時の目標空気過剰率Tla
mbRSを、また2つのフラグとも0であるときにはス
テップ5で図32を内容とするマップを検索すること
により通常運転時の目標空気過剰率TlambNMを演算
し、これをステップ7、8で目標空気過剰率基本値Tl
amb0に入れる。

【0080】図29のステップ9では冷却水温Tw、大
気圧Paから図33、図34を内容とするテーブルを検
索することにより水温補正係数KlambTW、大気圧
補正係数KlambPAを演算し、これらを乗算して空
気過剰率補正量Klambを算出する。ステップ10で
はこの空気過剰率補正量Klambを用いて

【0081】

【数7】 $Tlamb = Tlamb0 \times Klamb$

の式により目標空気過剰率Tlambを算出する。

【0082】上記の補正係数KlambTW、Klamb
PAはまだどのようにすればよいか実験の最中で、図
33、図34の特性は現在までの実験結果を盛り込んだ

ものである。すなわち、低水温時に空気過剰率がやや高
めとなるように設定しているのは、低水温時は燃料の蒸
発が遅いためHCに起因する白煙が出やすいためであ
る。また、低大気圧時に空気過剰率が低めとなるように
設定しているのは、低大気圧時に空気が減った分燃料が
減ってトルクが低下するので、これを補うためである。
いずれにしても図33、図34の特性は絶対的なもので
ない。

【0083】図35はアイドル回転速度の制御フローで
ある。ステップ1ではアクセル開度、エンジン回転速度
等からアイドル回転速度のフィードバック制御域である
かどうかを判断する。アイドル回転速度のフィードバッ
ク制御域であればステップ2～4で実回転速度数Neの
目標回転速度TNEからの差分DNEを算出する。

【0084】目標回転速度TNEの演算については図3
6のフローにより説明する。図36においてステップ
1、2で冷却水温Twを読み込みこの値から図37を内
容とするテーブルを検索することにより目標アイドル回
転速度基本値TNE0を演算する。基本値TNE0は低
温になるほど高くなる値である。ステップ3ではバッテ
リ電圧などからアイドル回転速度補正量を演算する。た
とえばバッテリー電圧Batに応じた補正量は図38のよ
うになる。ステップ4では補正量と基本値を足し合わせ
た値を目標回転速度TNEとして算出する。

【0085】図35のステップ5では目標空気過剰率T
lamb(図29で得ている)から図39を内容とする
テーブルを検索することにより制御量分配係数KDNE
を演算し、ステップ6、7で

【0086】

【数8】 $DNEMI = (1 - KDNE) \times DNE$ 、

$DNEPI = KDNE \times DNE$ 、

の各式によりメイン噴射量制御、ポスト噴射時期制御に
割り当てる各制御量DNEMI、DNEPIを算出し、
これら各制御量DNEMI、DNEPIに基づきステッ
プ8、9においてメイン噴射補正量QflscM、ポ
スト噴射時期補正量ItlscPを演算する。

【0087】ここで、図39の制御量分配係数KDNE
の特性は図57(b)に対応させたものである。すなわ
ち空気過剰率がλ3以上ではKDNEの値は0であり、
空気過剰率がλ3より小さくなるにつれて大きくなり、
空気過剰率がλ2で1弱のピークをとる。さらに空気過
剰率が小さくなるにつれて小さくなりλ1以下ではほぼ
0に戻る。このため、KDNEの値が1に近づくほどポ
スト噴射時期によりトルクを制御する割合が増えるの
に対応してメイン噴射量によりトルクを制御する割合が減
り、この逆にKDNEの値が0に近づくほどポスト噴射
時期によりトルクを制御する割合が増える。なお
図57(b)で示したλ1、λ2、λ3をここでも書き
入れている。また、図39のλ2近傍で最大値の1とせ

ず1弱としてメイン噴射量による制御の余地を残しているのは、アイドル時に補機負荷の変化により回転変動が発生したときメイン噴射量でトルク制御を行ってこの回転変動を吸収させるようにするためであることはいうまでもない。

【0088】上記のメイン噴射補正量 $QfIscM$ の演算については図40のフローにより、ポスト噴射時期補正量 $I t I s c P$ の演算については図45のフローにより説明する。なお、これらの演算は比例・積分・微分補償器の次式のアルゴリズムに従うものである（他の制御機構でもよい）。

【0089】

【数9】

$$u(t) = KP \left\{ e(t) + \frac{1}{KI} \int e(t) dt + KD \frac{de(t)}{dt} \right\} + u(t0)$$

ただし、 $u(t)$ は操作量、 KP は比例ゲイン、 KI は積分時定数、 KD は微分時定数、 $e(t)$ は偏差、 $u(t0)$ は u の初期値である。

【0090】まず図40から説明すると、図40においてステップ1では比例、積分、微分の各ゲイン KPM 、 KIM 、 KDM を演算した後ステップ2で積分ゲイン KIM と割り当て制御量 $DNEMI$ を用いて

【0091】

【数10】 $IscMI = IscMI_{n-1} + (dT/KIM) \times DNEMI$ 、

ただし、 dT ：演算周期、

$IscMI_{n-1}$ ： $IscMI$ の前回値、

の式で積分補正値 $IscMI$ を演算し、ステップ3でこの値を上下制限値以内に制限した値を改めて積分補正値 $IscMI$ とする。

【0092】ステップ4では割り当て制御量 $DNEMI$ の変化量と微分ゲイン KDM を用いて

【0093】

【数11】 $IscMD = (DNEMI - DNEMI_{n-1}) \times KDM / dT$

ただし、 $DNEMI_{n-1}$ ： $DNEMI$ の前回値、

の式で微分補正値 $IscMD$ を演算し、ステップ5で比例ゲイン KPM 、割り当て制御量 $DNEMI$ 、積分補正値 $IscMI$ 、微分補正値 $IscMD$ を用いて

【0094】

【数12】 $QfIscM = KPM \times (DNEMI + IscMI + IscMD) + QfMini$ 、

ただし、 $QfMini$ ：初期値、

の式によりメイン噴射補正量 $QfIscM$ を算出する。

【0095】ここで、積分補正値の初期値である $QfMini$ にはアイドル時の燃料噴射量の $1/4 \sim 1/2$ 程度の値を与える。これは積分制御の収束を早くするためである。

【0096】上記3つのゲイン KPM 、 KIM 、 KDM

の演算については図41により説明する。図41においてステップ1では比例ゲイン基本値 $KPMB$ 、空気過剰率補正係数 $KPML$ およびポスト噴射時期補正係数 $KPMPIT$ の積で比例ゲイン KPM を算出する。同様にステップ2、3では積分ゲイン、微分ゲインの基本値 $KIMB$ 、 $KDMB$ 、空気過剰率補正係数 $KIML$ 、 $KDML$ およびポスト噴射時期補正係数 $KIMPIT$ 、 $KDMPIT$ の積で積分ゲイン KIM 、微分ゲイン KDM を算出する。

【0097】ただし、基本値、空気過剰率補正係数、ポスト噴射時期補正係数は一定値でなく、基本値 $KPMB$ 、 $KIMB$ 、 $KDMB$ は図42のように冷却水温 Tw に応じて、空気過剰率補正係数 $KPML$ 、 $KIML$ 、 $KDML$ は図43のように空気過剰率に応じて、ポスト噴射時期補正係数 $KPMPIT$ 、 $KIMPIT$ 、 $KDMPIT$ は図44のようにポスト噴射時期 $TPIT$ に応じて設定している。

【0098】ここで、図42では暖機完了後に対して低水温時はゲインが小さくなるように設定している（しないとハンチングの恐れあり）。これは後述する図47においても同様である。

【0099】次に、ポスト噴射時期補正量 $I t I s c P$ の演算について図45のフローにより説明する。ステップ1で比例、積分、微分の各ゲイン KPT 、 KIT 、 KDT を演算した後ステップ2で

【0100】

【数13】 $IscTI = IscTI_{n-1} + (dT/KIP) \times DNEPI$ 、

ただし、 dT ：演算周期、

$IscTI_{n-1}$ ： $IscMI$ の前回値、

の式により積分補正値 $IscTI$ を演算し、ステップ3でこの値を上下制限値以内に制限し、その結果を改めて積分補正値 $IscTI$ とする。ステップ4で

【0101】

【数14】 $IscTD = (DNEPI - DNEPI_{n-1}) \times KDT / dT$ 、

ただし、 $DNEPI_{n-1}$ ： $DNEPI$ の前回値、

の式により微分補正値 $IscTD$ を演算し、ステップ5で

【0102】

【数15】 $I t I s c P = KPT \times (DNEPI + IscTI + IscTD) + ITPini$ 、

ただし、 $ITPini$ ：初期値、

の式によりポスト噴射時期補正量 $I t I s c P$ を算出する。

【0103】 $ITPini$ は数12式の $QfMini$ と同様積分補正値の初期値である。

【0104】比例、積分、微分の各ゲイン KPT 、 KIT 、 KDT の演算については図46はフローにより説明する。この処理は図41と同様である。すなわち、図4

6においてステップ1、2、3では比例ゲイン、積分ゲイン、微分ゲインの基本値 $KPTB$ 、 $KITB$ 、 $KDTB$ 、空気過剰率補正係数 $KPTL$ 、 $KITL$ 、 $KDTL$ およびポスト噴射時期補正係数 $KPTPIT$ 、 $KITPIT$ 、 $KDTPIT$ の積で比例ゲイン KPT 、積分ゲイン KIT 、微分ゲイン KDT を算出する。基本値 $KPTB$ 、 $KITB$ 、 $KDTB$ は図47のように冷却水温 T_w に応じて、空気過剰率補正係数 $KPTL$ 、 $KITL$ 、 $KDTL$ は図48のように空気過剰率に応じて、ポスト噴射時期補正係数 $KPTPIT$ 、 $KITPIT$ 、 $KDTPIT$ は図49のようにポスト噴射時期 $TPIT$ に応じて設定している。

【0105】このようにしてメイン噴射補正量 $QfiscM$ およびポスト噴射時期補正量 $ItIscP$ を演算したら図35に戻りステップ10、11でこれら補正量を用いて

【0106】

【数16】 $TQfMI = Qf + QfiscM$ 、
 $TItp = TPIT + ItIscP$ 、

の各式によりメイン噴射量 $TQfMI$ 、目標ポスト噴射時期 $TItp$ を算出する。なお、目標ポスト噴射時期 $TItp$ の演算式右辺の「+」は進角を意味する。

【0107】一方、アイドル回転速度のフィードバック制御域でないときにはステップ1よりステップ12、13に進み燃料噴射量 Qf をそのままメイン噴射量 $TQfMI$ 、ポスト噴射時期 $TPIT$ をそのまま目標ポスト噴射時期 $TItp$ とする。

【0108】なお、ポスト噴射量は目標空気過剰率から算出される噴射量からメイン噴射量を差し引いた値である。例えば図58に示したように

【0109】

【数17】 $TQfP = Qac / Tlamb - TQfMI$ の式によりポスト噴射量 $TQfP$ を算出すればよい。

【0110】そして、メイン噴射量 $TQfMI$ 、目標メイン噴射時期 $TMIT$ を用いてメイン噴射を、またポスト噴射量 $TQfP$ 、目標ポスト噴射時期 $TItp$ を用いてポスト噴射を行う。

【0111】次に、本実施形態のアイドル時の作用を図50を参照しながら説明する。図50はポスト噴射量に対応して空気過剰率が変化したとき、三方弁に与える噴射パルスがどのように変化するかをおおよそ3つの場合で示している。同図では左側の段付きパルス（ノズルニードルの開弁動作を早くするため開弁初めにソレノイドに大きな電流を流し、その後は電流を落としてノズルニードルを開弁位置に保持する）によりメイン噴射が、右側のパルス（矩形パルス）によりポスト噴射が行われる。右側のパルスがないのはポスト噴射が行われないことを表す。

【0112】なお、同図では簡単のため3つの場合でメイン噴射開始時期を同じにしており、したがってメイン

噴射終了時期を遅らせるとメイン噴射量が増え、この逆にメイン噴射終了時期を進めるとメイン噴射量が減ることになる。

【0113】まず図50(a)はポスト噴射を行わない通常運転時（図39で $\lambda 3$ 以上のとき）の波形である。このときにはメイン噴射量によりトルクが制御される。すなわち、実回転速度 Ne が目標値より低下したときにはメイン噴射終了時期を遅らせることによりトルクが増やされ、この逆に実回転速度 Ne が目標値より上昇したときにはメイン噴射終了時期を進めることによりトルクが減らされこれによって実回転速度が目標値へと戻される（一点鎖線参照）。これは従来装置と同様である。

【0114】この状態からポスト噴射量が増大するに伴い空気過剰率が小さくなってゆくので、ポスト噴射時期でトルクを制御する割合が増し、図39で空気過剰率が $\lambda 2$ の状態となったときが図50(b)の波形である。この状態ではメイン噴射量はほぼ所定値に固定され、ポスト噴射時期（ポスト噴射開始時期）によりトルクが制御される（一点鎖線参照）。すなわち、ポストトルクの生成により実回転速度 Ne が目標値より上昇したときにはポスト噴射開始時期を遅らせることによりトルクが減らされ、この逆に実回転速度 Ne が目標値より低下したときにはポスト噴射開始時期を進めることによりトルクが増やされ、これによって実回転速度が目標値へと戻される。

【0115】この場合、ポスト噴射量が大きく設定されていても従来装置のようにメイン噴射量が減らされることはないのでメイン噴射により最低限必要なトルクは確保されており、また目標空気過剰率 $Tlamb$ は運転性や排気が悪化しないように予め定めてありポスト噴射量は基本的にこの目標空気過剰率 $Tlamb$ を達成する量であるため（数17式参照）、ポスト噴射により所望の温度にまで排気温度を高めつつ燃焼、運転性や排気の悪化を抑制することができる。

【0116】そして、ポスト噴射量がさらに増大するとポスト噴射時期でトルクを制御する割合が減ってゆき、図39で空気過剰率が1（ $=\lambda 1$ ）の近傍にきたときにはポストトルクの発生量が低下するため主にメイン噴射量によりトルクが制御される。このときの波形が図50(c)の波形である。すなわち、図50(a)と同様に実回転速度 Ne が目標値より低下したときにはメイン噴射終了時期を遅らせることによりトルクが増やされ、この逆に実回転速度 Ne が目標値より上昇したときにはメイン噴射終了時期を進めることによりトルクが減らされこれによって実回転速度が目標値へと戻される（一点鎖線参照）。

【0117】次に、第2実施形態では第1実施形態に対して、図51に示す演算フローを追加して構成する。

【0118】可変ノズルを有するターボ過給機を備えるエンジンでは可変ノズル11cを開くことにより過給機

10

20

30

40

50

の排気タービン11aにより回収される熱エネルギーが少なくなり、排気タービン11a下流の排気温度を高く保つことができる。そこで、第2実施形態ではアイドル時を含めてポスト噴射を行う場合に可変ノズル11cを開くことにより排気タービン11aで回収される熱エネルギーを抑制することで、ポスト噴射による排気温度の上昇効果を高めるようにしたものである。

【0119】図51を具体的に説明すると、ステップ1では従来と同様にして可変ノズルを駆動するアクチュエータに与えるデューティ比TDTYVNTを演算する。この演算方法は問わないので、詳細は省略する。

【0120】ステップ2ではポスト噴射フラグF_POSTをみる。フラグF_POST=1のとき（ポスト噴射を行う場合）にはステップ3に進み、図52を内容とするマップを検索することによりポスト噴射時の目標デューティ比TDTYVNT_Pを演算し、これをステップ4で最終目標デューティ比TDTYVNT_Fとする。一方フラグF_POST=0のときにはステップ2よりステップ5に進みデューティ比TDTYVNTをそのまま最終目標デューティ比TDTYVNT_Fとする。

【0121】ここで、図52の特性をポスト噴射が行われる領域で可変ノズルが開かれる側に設定しておけば、排気タービン11aにより回収される熱エネルギーが抑制され、その分ポスト噴射による排気温度の上昇効果が高まるので、NO_x触媒13やDPF14の機能を高めることができる。

【0122】なお図52の特性はポスト噴射を行わないときの基本値とポスト噴射を行う場合の可変ノズルの開き側への補正量とを加算したものとなっているので、これを分けて構成することもできる。すなわちポスト噴射を行う場合の可変ノズルの開き側への補正量だけのマップを作成しておきこのマップを検索することにより求めた補正量と基本値としてのデューティ比TDTYVNTとから最終目標デューティ比を算出するようにしてもかまわない。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の制御システム図。

【図2】燃料噴射量の演算を説明するためのフローチャート。

【図3】基本燃料噴射量の特性図。

【図4】最大噴射量の特性図。

【図5】シリンダ吸入EGR量の演算を説明するためのフローチャート。

【図6】体積効率相当値の演算を説明するためのフローチャート。

【図7】体積効率基本値の特性図。

【図8】体積効率負荷補正値の特性図。

【図9】リッチ運転フラグの設定を説明するためのフローチャート。

【図10】再生運転フラグの設定を説明するためのフロ

ーチャート。

【図11】ポスト噴射フラグの設定を説明するためのフローチャート。

【図12】目標主噴射時期の演算を説明するためのフローチャート。

【図13】目標主噴射時期基本値の特性図（F_POST=0）。

【図14】目標主噴射時期基本値の特性図（F_RS=1）。

【図15】目標主噴射時期基本値の特性図（F_RG=1）。

【図16】水温補正係数の特性図。

【図17】吸気温度補正係数の特性図。

【図18】大気圧補正係数の特性図。

【図19】最大主噴射時期の特性図。

【図20】最小主噴射時期の特性図。

【図21】ポスト噴射時期の演算を説明するためのフローチャート。

【図22】ポスト噴射時期基本値の特性図（F_RS=1）。

【図23】ポスト主噴射時期基本値の特性図（F_RG=1）。

【図24】水温補正係数の特性図。

【図25】吸気温度補正係数の特性図。

【図26】大気圧補正係数の特性図。

【図27】最大ポスト噴射時期の特性図。

【図28】最小ポスト噴射時期の特性図。

【図29】目標空気過剰率の演算を説明するためのフローチャート。

【図30】再生運転時目標空気過剰率の特性図。

【図31】リッチ運転時目標空気過剰率の特性図。

【図32】通常運転時目標空気過剰率の特性図。

【図33】水温補正係数の特性図。

【図34】大気圧補正係数の特性図。

【図35】アイドル回転速度制御を説明するためのフローチャート。

【図36】目標回転速度の演算を説明するためのフローチャート。

【図37】目標回転速度基本値の特性図。

【図38】バッテリー電圧補正量の特性図。

【図39】制御量分配係数の特性図。

【図40】主噴射補正量の演算を説明するためのフローチャート。

【図41】フィードバックゲインの演算を説明するためのフローチャート。

【図42】ゲイン基本値の特性図。

【図43】空気過剰率補正係数の特性図。

【図44】ポスト噴射時期補正係数の特性図。

【図45】ポスト噴射時期補正量の演算を説明するためのフローチャート。

【図46】フィードバックゲインの演算を説明するためのフローチャート。

【図47】ゲイン基本値の特性図。

【図48】空気過剰率補正係数の特性図。

【図49】ポスト噴射時期補正係数の特性図。

【図50】第1実施形態の作用を説明するための波形図。

【図51】第2実施形態の最終目標デューティ比の演算を説明するためのフローチャート。

【図52】第2実施形態のポスト噴射時目標デューティ比の特性図。

【図53】従来装置を制御系で示した図。

【図54】第2の発明のクレーム対応図。

*【図55】第3の発明のクレーム対応図。

【図56】ポスト噴射量を大きく設定した場合にポスト噴射の燃費、ポストトルク及び排気（HC）のそれぞれとポスト噴射時期との関係を示した特性図。

【図57】制御量分配係数KDNEを定めるのに空気過剰率をもってした本発明の制御原理を説明するための特性図。

【図58】第1実施形態のポスト噴射量の演算を説明するためのフローチャート。

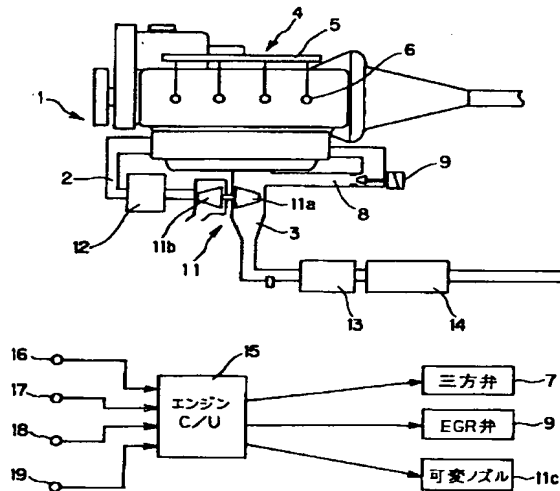
【符号の説明】

6 燃料噴射弁

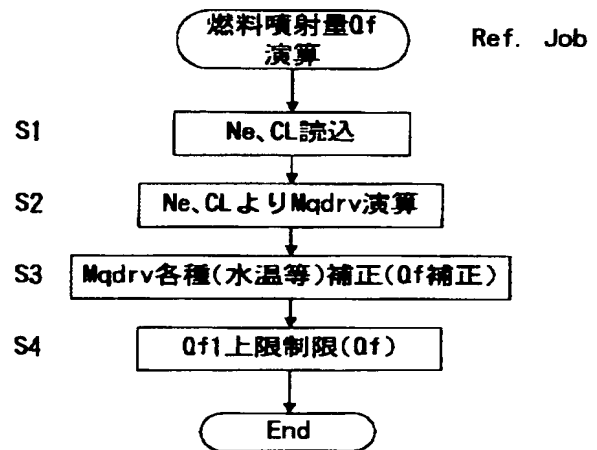
15 コントロールユニット

*

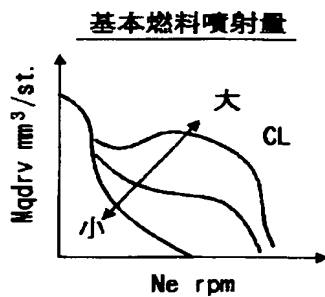
【図1】



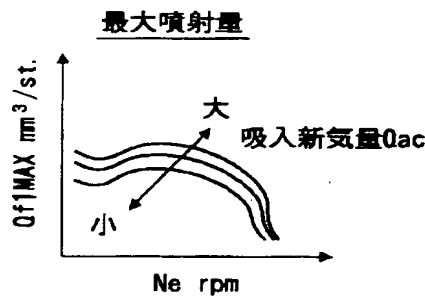
【図2】



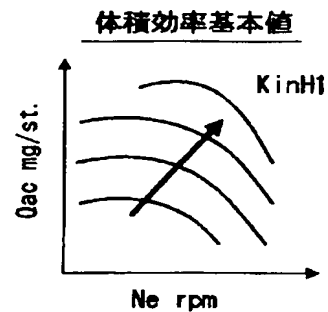
【図3】



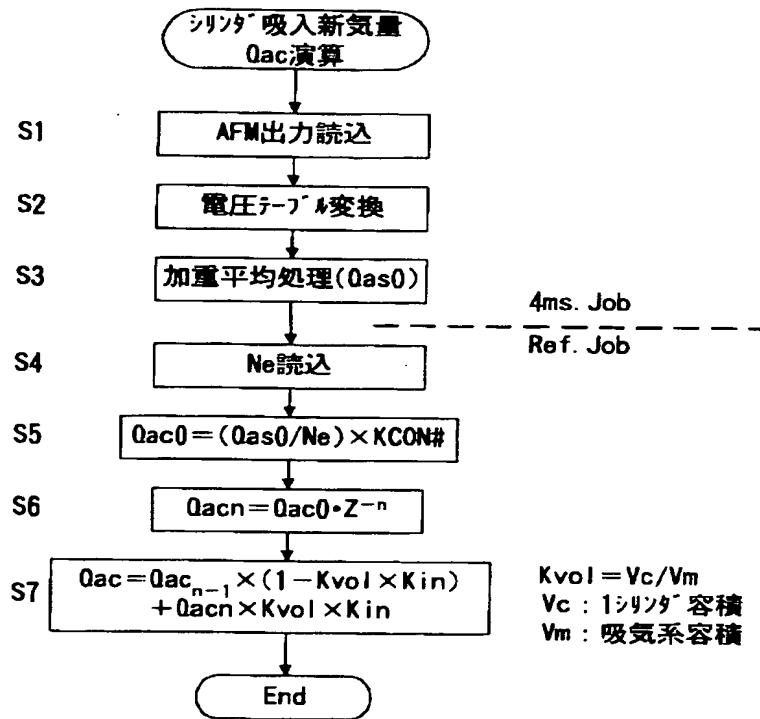
【図4】



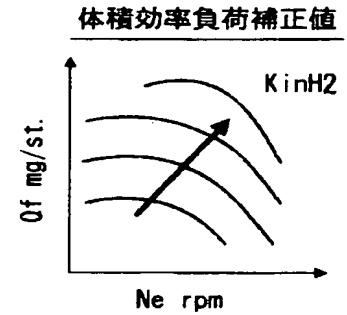
【図7】



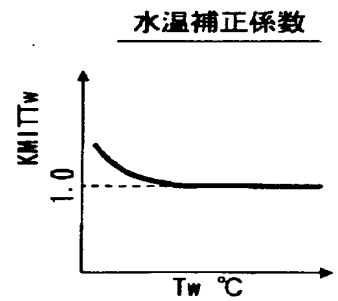
【図5】



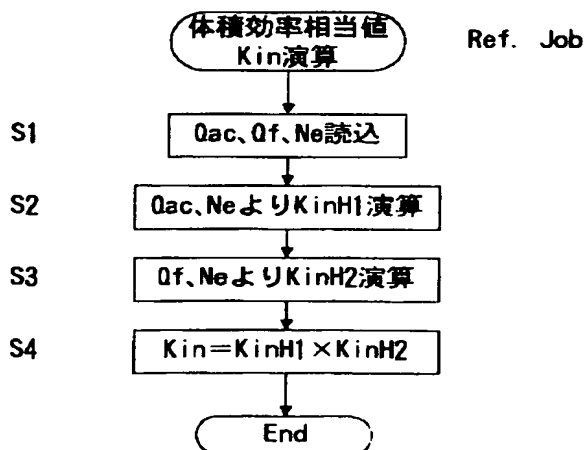
【図8】



【図16】

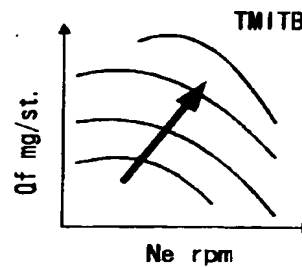


【図6】

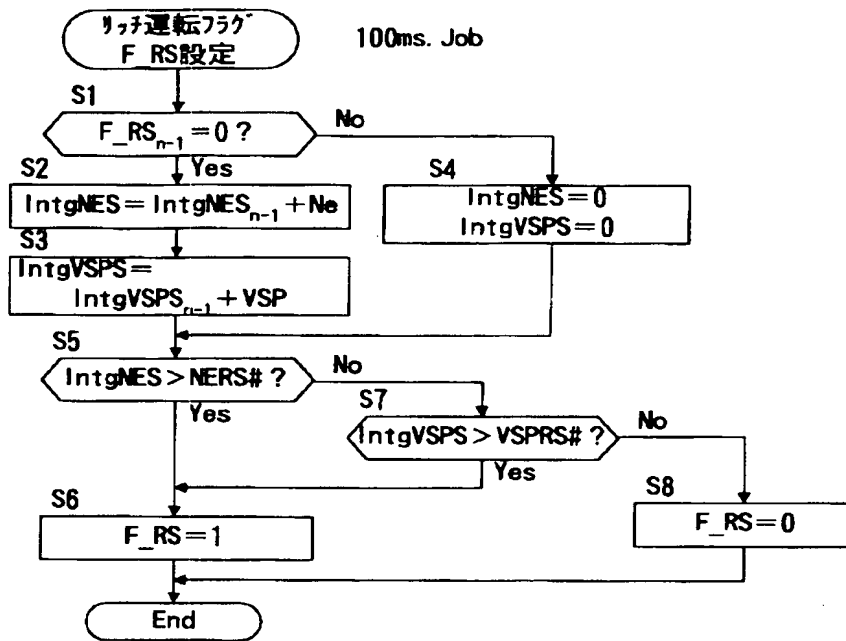


【図13】

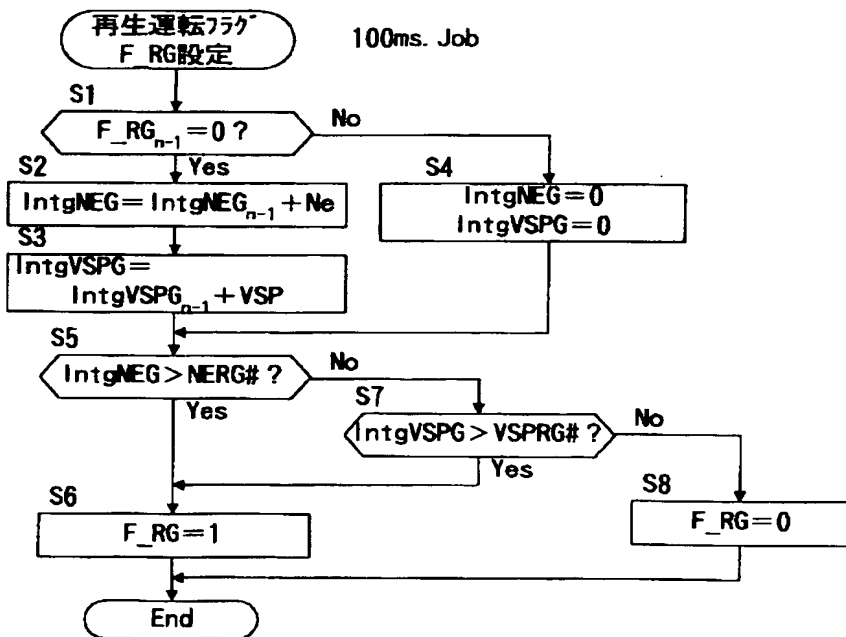
目標主噴射時期基本値(F_POST=0)



【図9】

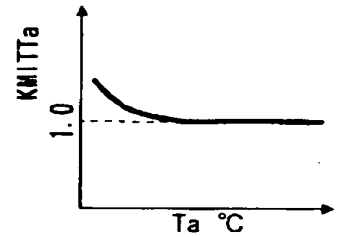


【図10】



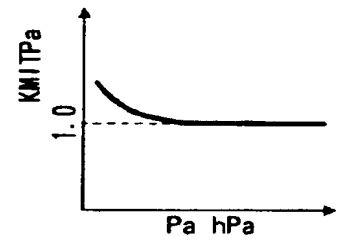
【図17】

吸気温度補正係数



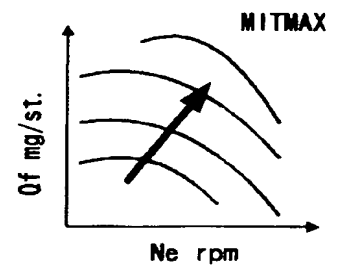
【図18】

大気圧補正係数

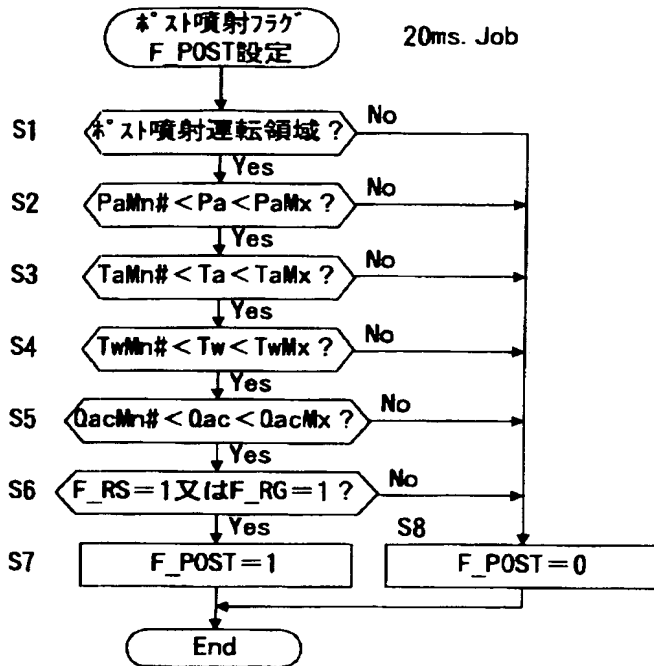


【図19】

最大主噴射時期

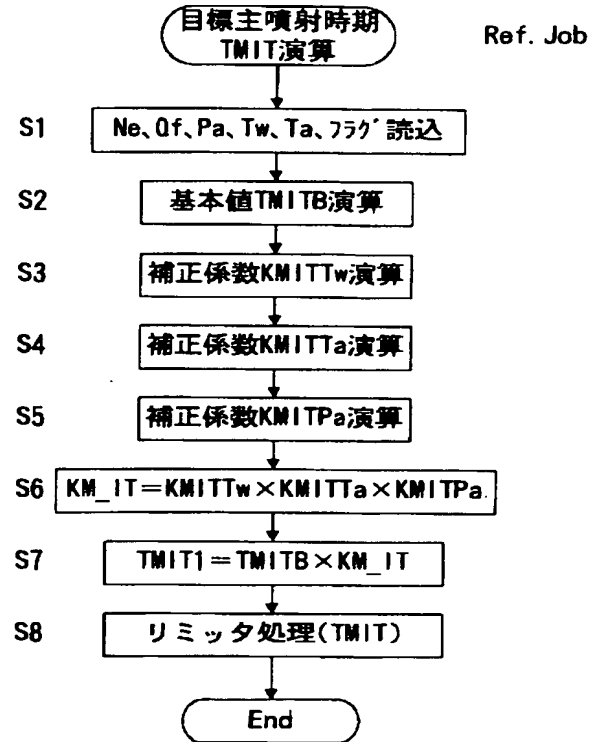


【図11】

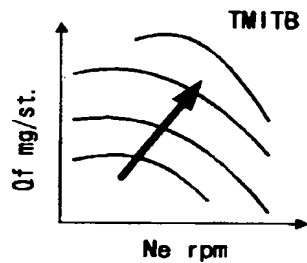


【図14】

【図12】



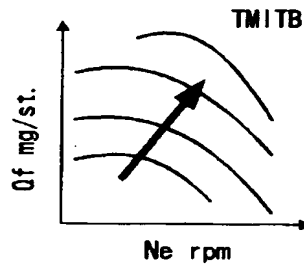
目標主噴射時期基本値(F_RS=1)



【図34】

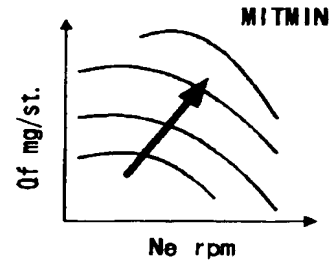
【図15】

目標主噴射時期基本値(F_RG=1)

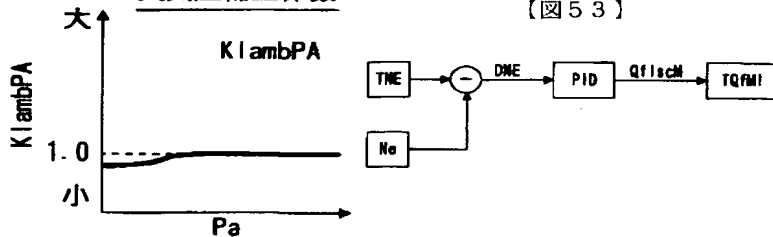


【図20】

最小主噴射時期

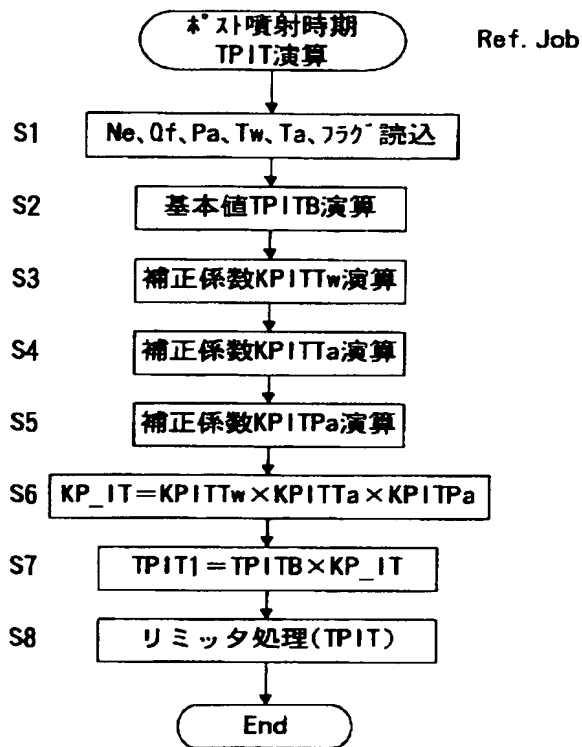


大気圧補正係数

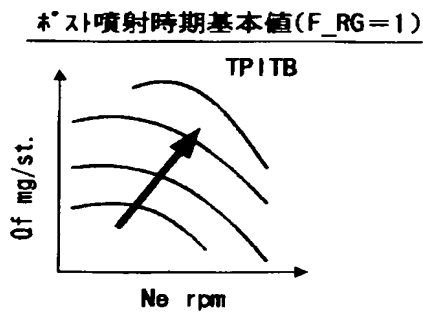


【図53】

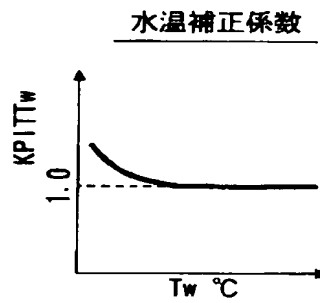
【図21】



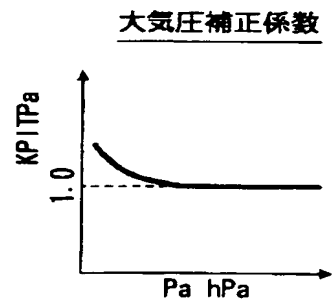
【図23】



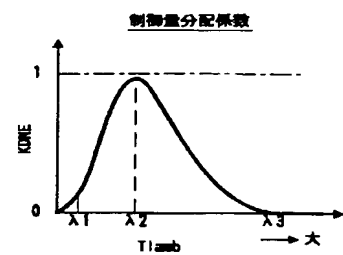
【図24】



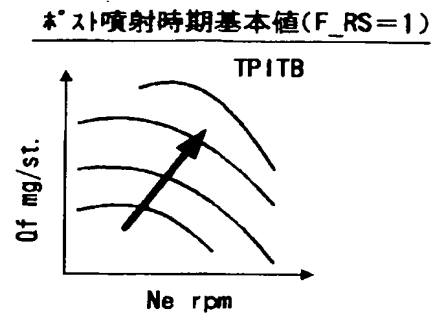
【図26】



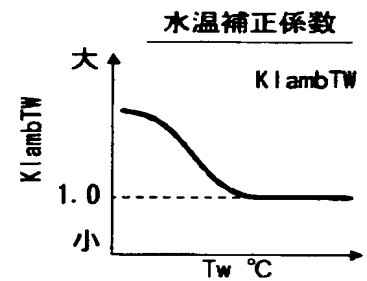
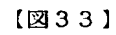
【図39】



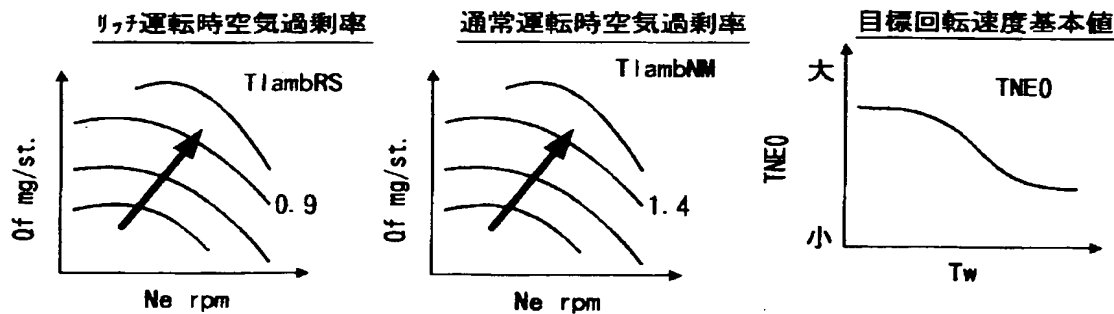
【図22】



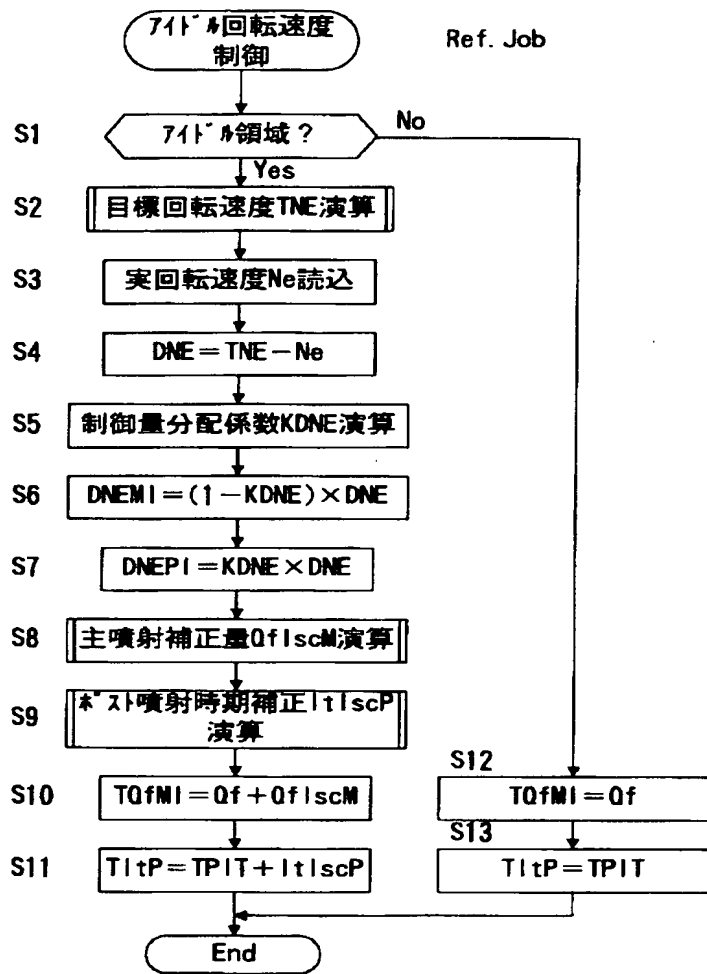
【圖 30】



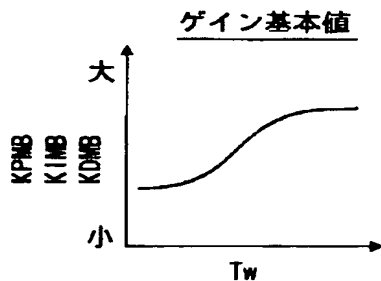
【圖 3 7】



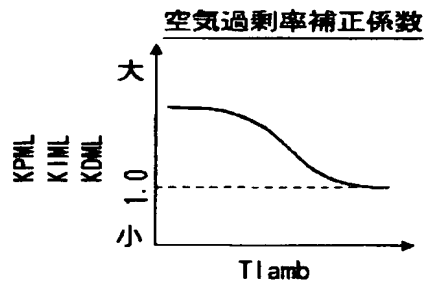
【図35】



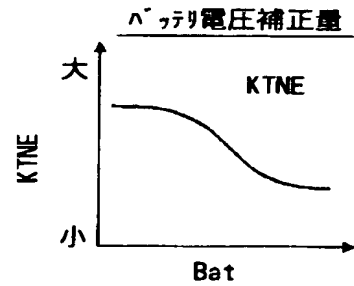
【図42】



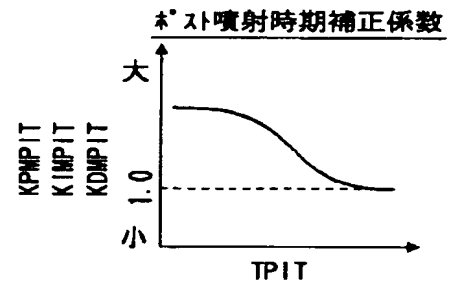
【図43】



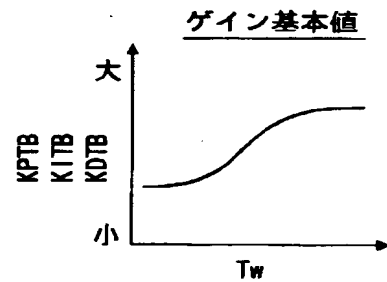
【図38】



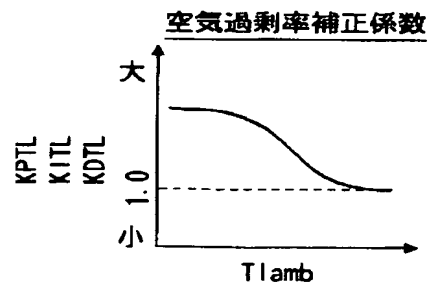
【図44】



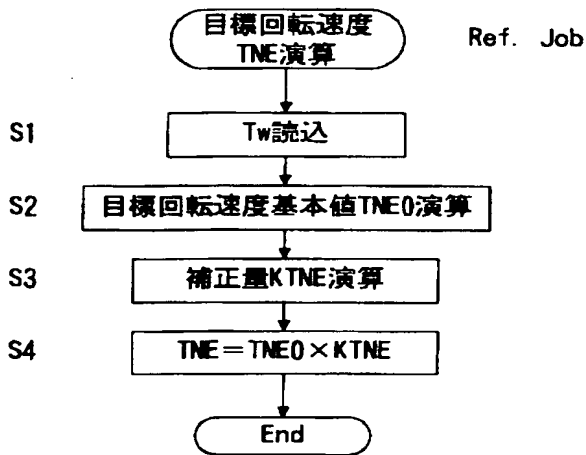
【図47】



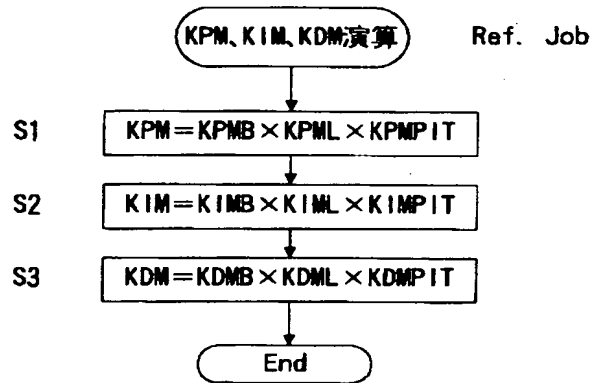
【図48】



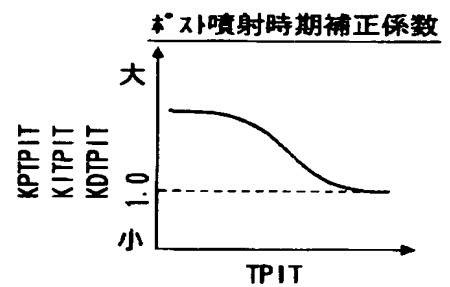
【図36】



【図41】

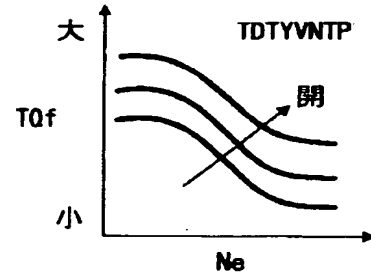


【図49】

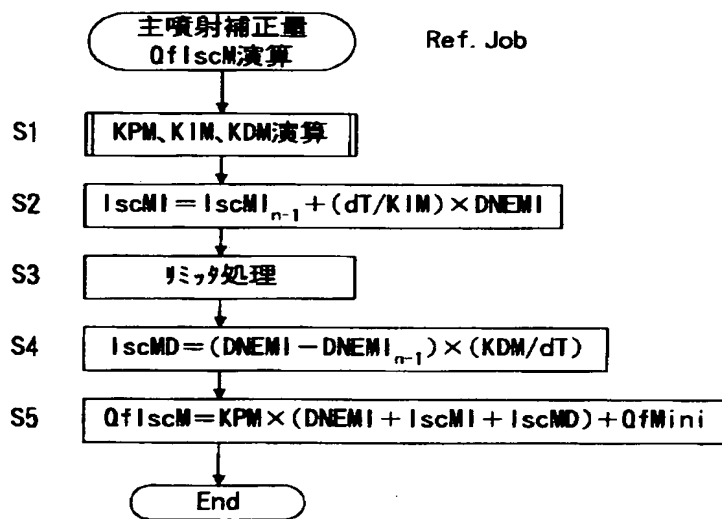


【図52】

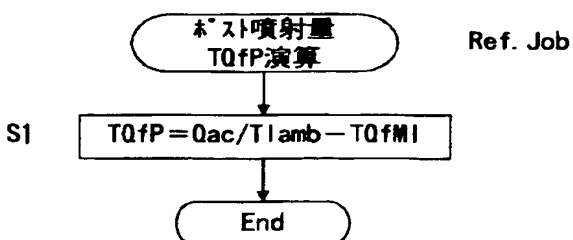
※ス噴射時目標テューティ比



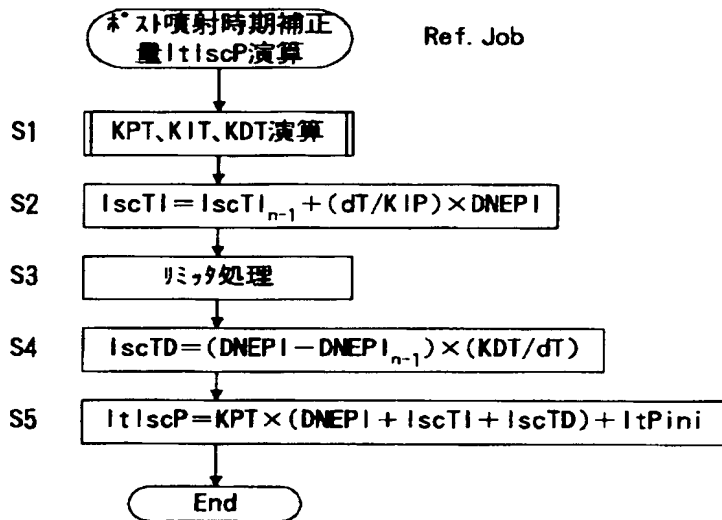
【図40】



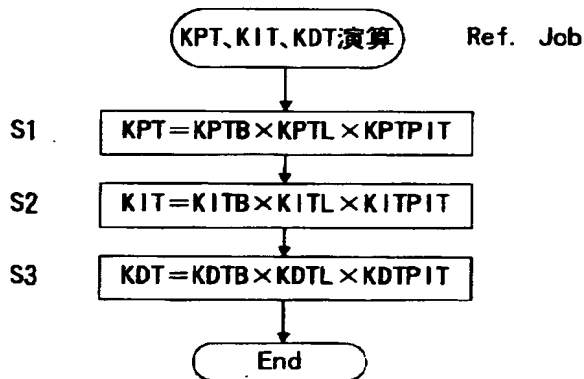
【図58】



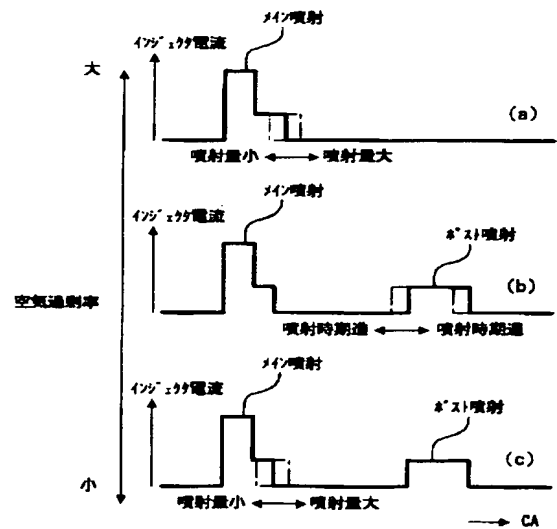
【図45】



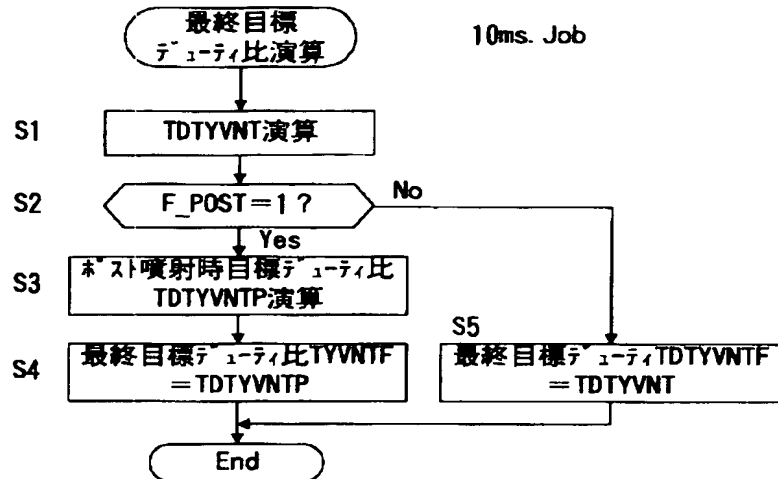
【図46】



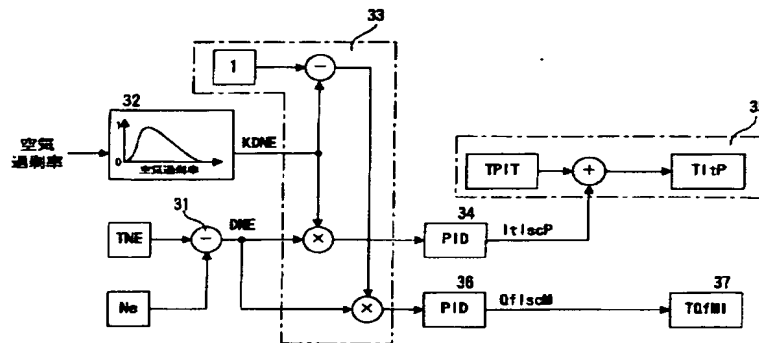
【図50】



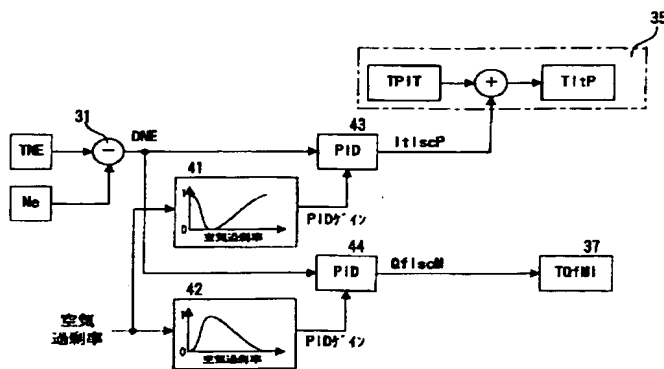
【図51】



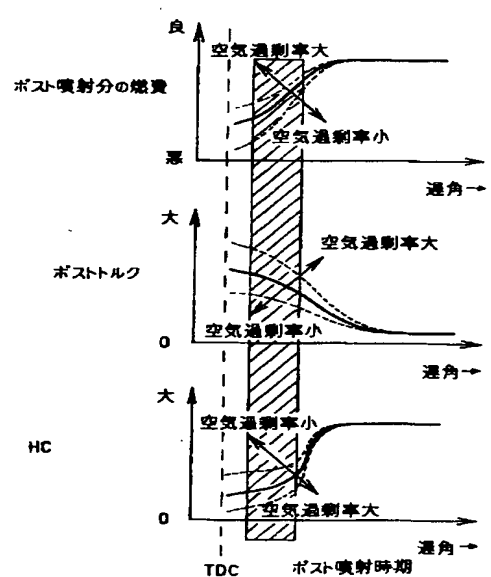
【図54】



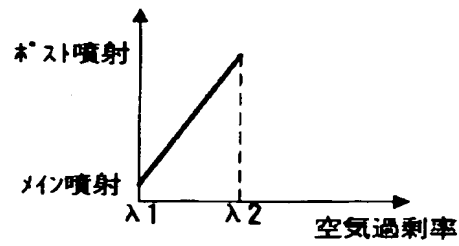
【図55】



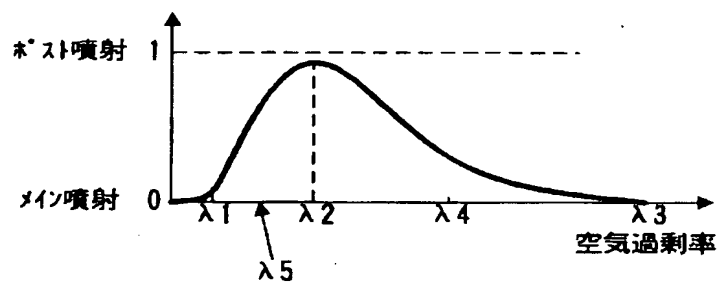
【図56】



【図57】



(a)



(b)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		識別記号	F I	ターマコード (参考)	
F 0 1 N	3/28	3 0 1	F 0 1 N 3/28	3 0 1 C	
F 0 2 D	23/02		F 0 2 D 23/02	H	
	41/08	3 8 5		3 8 5	
	41/14	3 3 0		3 3 0 D	
	41/40			E	

F ターム(参考) 3G090 AA03 BA01 CB02 CB04 DA14
DA18 DB03 EA01 EA05
3G091 AA10 AA11 AA18 AB06 AB13
BA04 BA14 CA18 DA01 DA02
DB06 DB10 DC01 EA01 EA03
EA07 EA08 EA14 EA16 FA12
FB02 FB10 FC04 HA15 HA36
HB05 HB06
3G092 AA02 AA17 AA18 AB03 BB01
BB06 BB12 EA01 EA02 EA03
EA04 EA16 EB03 EC01 FA04
FA05 FA06 FA15 FA17 GA04
HA05Z HA06Z HE01Z HE03Z
HE05Z HE08Z HF08Z
3G301 HA02 HA11 HA13 JA03 JA06
JA07 JA11 JA21 JA25 JA31
KA07 LB11 LC01 MA18 MA26
NA04 NA08 NC04 ND01 ND07
NE01 NE06 NE11 NE12 PA09Z
PA10Z PA11Z PE01Z PE03Z
PE05Z PE08Z PF03Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.